

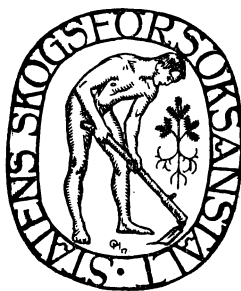
LANFORSBESTÅNDET

ETT FÖRSÖK MED NATURLIG BESTÅNDSFÖRYNGRING

EIN VERSUCH MIT WAGNERHIEB UND NATÜRLICHER VERJÜNGUNG

AV

SVEN PETRINI



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 26 • Nr 3

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 26. 1930—31

MITTEILUNGEN AUS DER . . . REPORTS OF THE SWEDISH
FORSTLICHEN VERSUCHS- . . . INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
ANSTALT SCHWEDENS . . . FORESTRY

26. HEFT

N:o 26

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPERIMENTATION
FORESTIÈRE DE SUÈDE

N:o 26



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
MALMSTRÖM, CARL: Om faran för skogsmarkens försumpning i Norrland. En studie från Kulbäckslidens och Roklidens försöksfält ...	1
Über die Gefahr der Versumpfung des Waldbodens in Norrland (Nordschweden).....	127
TAMM, OLOF: Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nordsvenska skogsterränger	163
Studien über Bodentypen und ihre Beziehungen zu den hydrologischen Verhältnissen in nordschwedischen Waldterrains.....	356
PETRINI, SVEN: Lanforsbeståndet. Ett försök med naturlig beståndsförnygring	409
Der Lanforser Bestand. Ein Versuch mit Wagnerhieb und natürlicher Verjüngung	497
HESSelman, HENRIK: Om klimatets humiditet i vårt land och dess inverkan på mark, vegetation och skog	515
Über die Humidität des Klimas und ihre Einwirkung auf Boden, Vegetation und Wald.....	555
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1929. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1929. Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry.)	
Gemensamma angelägenheter av HENRIK HESSELMAN	560
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung, Forestry division) av HENRIK PETTERSON.....	561
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung, Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	566
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung, Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	567
IV. Avdelningen för förnygringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland, Division for Afforestation Problems in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	569
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1930. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1930. Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry.)	

Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	573
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung, Forestry division) av HENRIK PETTERSON	573
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung, Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	578
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Ab- teilung, Entomological division) av IVAR TRÄGÄRDH	579
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abtei- lung für die Verjüngungsversuche in Norrland, Division for Afforestation Problems in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	580



LANFORSBESTÅNDET.

ETT FÖRSÖK MED NATURLIG BESTÅNSFÖRYNGRING.

Företal.

På hösten 1914 anlade skogsförsöksanstaltens dåvarande chef, professor GUNNAR SCHOTTE, det i skogliga kretsar allmänt bekanta, stora WAGNER-blädningsförsöket i Lanforsbeståndet. Vid alla dylika försök måste det naturligtvis gälla att strikta behandlingsmetoder tillämpas, så att det skall kunna bli möjligt att draga säkra slutsatser av det ifrågavarande systemets fördelar och olägenheter, och det måste därvid bli regel, att huggningarna i början hårt bindas vid en viss schablon, som sedermera kan modifieras.

GUNNAR SCHOTTE utförde personligen stämplingarna inom större delen av försöksområdet vid förrättningarna åren 1914, 1917, 1920 och 1923. Han avled år 1925, och då nästa behandling av Lanforsbeståndet ett år senare skulle utföras, fick undertecknad, som deltagit i 1920 års förrättning, detta uppdrag.

Redan efter 1920 års behandling av försöket blev SCHOTTE i stånd att draga vissa lärdomar av gjorda iakttagelser och erhållna siffror, och sedan den tiden ha resultaten av åtgärderna framträtt tydligare för varje år. Det är i högsta grad sannolikt, att han efter 1926 års förrättning skulle ha sett sig föranlåten att publicera sina rön, varvid på en del punkter anledning torde ha funnits att kritisera den renodlade WAGNER-huggningen. Säkerligen hade en sammanfattning av hans erfarenheter vid detta försök varit mycket värdefull, och det måste djupt beklagas, att det förmenades GUNNAR SCHOTTE att offentliggöra en sådan.

Då jag härmed framlägger en redogörelse för den hittillsvarande utvecklingen av försöket i Lanforsbeståndet, sker detta i förhoppning att de gjorda erfarenheterna och iakttagelserna skola visa sig vara av intresse för dem som i sin praktiska verksamhet ha att utföra huggningar i avsikt att tillvarataga möjligheterna för naturföryngring.

Experimentalfältet i maj 1931.

SVEN PETRINI.

I. Belägenhet och allmänna naturliga förutsättningar.

Det s. k. Lanforsbeståndet omfattar omkring 18 hektar och är beläget i Bjurkärens socken i Värmland, Örebro län, vid Ormhöjden, 4 km österut från Alkvetterns huvudgård. Alkvetterns egendom omfattar 9 240 har gamla bergsmansskogar, varav 6 918 har produktiv skogsmark, och tillhör sedan år 1912 Katrinefors A.-B. Ett hundra år tidigare hade egendomen förvärvats av brukspatron NILS MITHANDER, vilkens arvingar år 1865 ombildade rörelsen till familjebolag. Samtliga aktier köptes emellertid år 1911 av trävarufirman JENSEN i Karlstad, som redan året därpå i sin tur sålde dem till nyssnämnda bolag.

Karlskoga bergslag, inom vilken dessa skogar ligga, tillhör Svartälvens vattenområde, som avvattnas till Skagern genom Letälven och sedan i fortsättningen till Vänern genom Gullspångsälven. Karlskoga bergslag räknas till det s. k. plåtåmrådet inom Värmland och ligger i allmänhet under 200 meters nivå över havet. Berggrunden är massformig Filipstadsgranit, vilken utmärkes genom sina 2—4 cm stora, ellipsoidiska mikrolinögon, omgivna av ett skal av oligoklas (BLOMBERG 1903, HJ. SJÖGREN 1918 i En bok om Värmland av Värmlänningar). Denna bergart undergår på grund av sin grovkornighet med lätthet mekanisk vittring. Dess kalkhalt är medelmåttig och kan jämnställas med kalkhalten hos graniterna i allmänhet. Skogsmarken är emellertid god, vilket väl även får tillskrivas de lösa jordlagrens beskaffenhet.

De lösa jordlagren, som ligga direkt på urberget och huvudsakligen utgöres av istransporterad morän, härstamma från senglacial tid. Landisens allmänna rörelseriktning inom Värmland har varit från norr till söder; inom de östligt belägna delar, varom här är fråga, har emellertid konstaterats en svag avvikning åt öster (N, 5 à 10° W—S, 5 à 10° E. SJÖGREN 1918 i En bok om Värmland av Värmlänningar). Moränen, som i regel är starkt lokalbetonad, utgöres därför huvudsakligen av krossad Filipstadsgranit, men även av en del inblandat material från norr om området anstående urlerskiffer. Kalkhalten i denna bergart är likaledes låg, men en viss rikedom på andra baser kan förutsättas i viss mån kompensera den låga kalkhalten. Det torde i alla händelser vara otvivelaktigt, att inblandningen av det längre norrifrån transporterade materialet har verkat höjande på skogsmarkens bonitet, trots att vare sig hyperit eller silur varit delaktiga häri (jfr 1921, Exkursionsprogrammet, sid. 23—24).

Då iskanten för c:a 10 000 år sedan började draga sig tillbaka, avsatte sig ishavsleran på de ytvidder, som voro belägna under marina gränsen. Högsta marina gränsen befinner sig vid Skagern på 160 m



Fig. 1. Karta, utvisande försökstraktens belägenhet (svart kontur). Skala 1:100 000.

Karte über die Umgebung des Versuchsgebietes (schwarze Kontur). Massstab 1:100 000.

och inom Fryksdalen på mer än 200 m över havets nuvarande nivå. I de trakter, där Lanforsbeståndet är beläget, uppges sagda gräns gå vid c:a 180 ms höjd. Lanforsbeståndet ligger sålunda i sin helhet under högsta marina gränsen, då dess nivå håller sig mellan 110 och 160 m ö. h. Leravlagringarna sträcka sig emellertid ej lika högt som den marina gränsen anger, och leran gör sig ej heller i Lanforsbeståndet nämnvärt gällande annat än på de lägsta partierna av terrängen. Leran är rödaktig till brungrå med låg kalkhalt.

Lanforsbeståndet växer på ett i nord-sydriktningen utsträckt berg och på dess sidor (se kartorna, figg. 1 och 5). Berget ligger mycket öppet



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

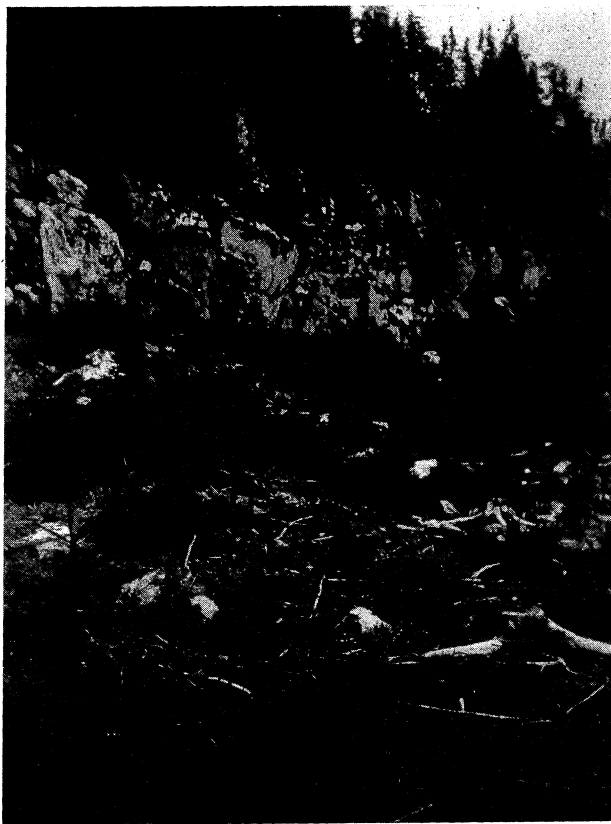
Fig. 2. Åt nordost ligger landskapet öppet.
Der Wald ist nordöstlichen Winden stark exponiert.

Foto förf. 1931.

och är fritt exponerat för alla vindar utom de rent västliga, som hindras i sin framfart av en i närheten liggande bergsrygg, parallell med Ormhöjden. Den farliga sydvästen har emellertid ganska fritt spelrum över angränsande inägor fram emot försöksområdet, och åt nordväst, norr och hela ostsidan ligger terrängen öppen (se figg. 1 och 2). Området kan uppdelas i dels själva bergsryggen, här kallad kalotten, dels sluttnin-garna åt norr, väster och öster.

Marken å kalotten, som numera bildar största oföryngrade delen av beståndet, utgöres av podsolerad morän med ett 5 å 10 cm tjockt humus-lager, varunder ett skikt blekjord av 5 till 15 cms mäktighet vilar på rostjord. Läget är friskt. Markvegetationen i det slutna granbeståndet utgöres endast av en *Hylocomium*-matta, ställvis med blåbär, där halvljus varit rådande. Vid huggning inkomma en del örter, såsom *Luzula pilosa*, *Aira flexuosa*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Dryopteris Lin-néana*, etc. samt *Pteris aquilina*, som vid fullt ljustillträde kan nå en för föryngringen ytterst besvärlig utveckling. Kalotten kan därför betecknas såsom relativt svåröryngrad, i synnerhet som mosstäckets för att om-vandlas behöver utsättas för insolationen.

Nordsluttningen är frisk till fuktig mark. Moränen är opodsolerad. Mot krönet uppträder berg i dagen och marken är grund. Ett tunnt humuslager ligger här på ljus, fin sand, vari stenkorn och kantiga små stenar finnas inblandade. Markbetäckningen består av husmossor och björnmossor samt bärris (lingon och blåbär) och örter, där huggningen gått fram.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 3. Stupet på östra sidan berget.

Ein steiler Absturz auf der Ostseite des Berges.

Åt öster delar en förkastningslinje med ett brant stup terrängen i två delar (se fig. 3). Ovanför stupet hör terrängen delvis till kalotten; i övrigt äro förhållandena likartade med nordsluttningens. Nedanför stupet är marken så gott som plan. Å det sistnämnda partiet, som till stor del är fuktighetsbetonat, uppträder lera.

Västsluttningen kan också delas i tvenne olika områden. Även här

finnes ett mindre stup i norra delen. Övre delen av västsluttningen är frisk, podsolerad morän med ett 10 à 12 cms humustäcke, varav övre hälften består av förna och undre förefaller att vara väl förmultnad. Därefter vilar ett lager av 5 à 7 cm blekjord på rostjorden. Före huggningen dominera *Hylocomia* med tunnsådd *Polytrichum* och något bärris; efter huggning kan vegetationen övergå till örtrik, ställvis med hallon.

Utmed hela västsluttningens nedre kant framsipprar vatten och marken är även här lerhaltig. Detta fuktiga nederparti är omkring 50 m brett, och lerbältet fortsätter ända fram genom den på lägre nivå liggande sydligaste avdelningen av beståndet. Även längst söderut består dock översta krönet av västsluttningen av podsolerad morän. — Podsoleringen är sålunda tydlig över hela kalotten och i regel även å västsluttningens övre del, under det att nord- och ostsluttningarna samt de nedre partierna av västsluttningen ej uppvisa podsolering. Man finner även opodsolerad morän på vissa smålokaler å nordvästsluttningen, där hallon förekommer. Det är påfallande, att dessa marker, i motsats till hyperitområdena exempelvis i trakten kring Mölnbacka, ej visa benägenhet att gräsbinda sig. Området betas av kor, vilket förhållande torde menligt inverka på björkföryngringen.

Professor HESSELMAN har låtit utföra analyser av en del humusprov från Lanforsbeståndet. Dessa prov utvisa för mossrika barrskogar relativt höga reaktionstal ($p_H=4,3$, se HESSELMAN 1917).

För föryngringen är kvävemobiliseringen en viktig faktor och särskilt har det visat sig, att råhumuskvävets mobilisering i form av salpeter är mycket gynnsam för skogens föryngring, då plantorna utveckla sig betydligt bättre på sådan mark där humuskvävet nitrificeras än på områden där denna process ej äger rum.

Under samma klimatiska förhållanden övergå olika humusformer olika lätt i nitrificerande stadium. HESSELMANS undersökningar (HESSELMAN 1926) av humustäcket i Lanforsbeståndet visa, att ingen nitrifikation föregår i det slutna granbeståndet. Vid ljustillträde till marken efter huggning inträder emellertid den ovannämnda processen. I detta avseende likna ifrågavarande skogsmarker de berömda Jönåkersbestånden.

De klimatiska förhållandena äro alltid av ett särdeles stort intresse vid ett försök med naturlig föryngring. Knappast någon provins i landet uppvisar så stora skillnader i avseende på temperatur som Värmland, i det att exempelvis vintertemperaturen i norra Värmland överensstämmer med den lappländska, under det att de sydligare delarna av landskapet, varom det här är fråga, kunna likställas med mellersta Svealand.¹ Klima-

¹ En viss försiktighet är sålunda av nöden, då det gäller att överflytta skogliga erfarenheter från ett ställe av landskapet till ett annat.

tet påverkas helt naturligt i utjämning riktning av Vänern. Den rådande vindriktningen är från sydväst, och havsvindarna hindras ej av några större åsar att strömma in över hela södra Värmland.

Både sommar- och vintertemperaturen växlar ganska starkt olika år, beroende på att dessa trakter ligga i övergångszonen mellan kontinentalt och maritimt klimat, och förskjutningar åt ena eller andra hållet äro vanliga.

Medelantalet dagar med snötäckt mark torde för trakten kring Alkvettern röra sig om cirka 120 dagar per år. Sjöarna gå normalt upp något före den 1 maj. Nederbörden är jämförelsevis hög, och största delen faller under sommaren och hösten. En fjärdedel av nederbörden under året kan anses utgöras av snö, ehuru under de egentliga vintermånaderna december—februari nederbörden är relativt obetydlig. Trakten ifråga är ett typiskt barrskogsområde, särskilt lämpligt för granen, som också helt och hållet dominerar inom försöksområdet. Alkvetternskogarna ligga i omedelbar närhet av ekens nordgräns, ehuru inga bestånd förekomma av detta trädslag.

För ett närmare studium av nederbörds- och temperaturförhållandena inom försöksområdet lämpar sig synnerligen väl den meteorologiska stationen å Kedjeåsen, som ligger på ett avstånd av 3 km rakt norr om Lanforsbeständet och på mycket nära lika höjd (165 m ö. h.). Föryngringsförsöket påbörjades av skogsförsöksanstalten år 1914, men siffror från Kedjeåsen föreligga ej tidigare än år 1917 med avseende på nederbörden och år 1918 i fråga om temperaturen.

I tabellerna 1 och 2 nedan meddelas de data som erhållits ur Meteorolo-

Tabell 1. Nederbörd i mm, Kedjeåsen. Niederschlag mm, Kedjeåsen.

År Jahr	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Året Total
1917	10,8	12,3	47,1	47,9	8,5	57,9	56,6	183,2	49,5	116,1	78,7	61,2	730
1918	87,2	37,3	15,7	81,9	6,0	65,7	94,9	93,2	178,6	53,9	34,0	69,9	818
1919	59,0	16,6	32,8	37,6	14,3	140,5	45,2	98,7	103,1	30,5	87,4	63,8	730
1920	96,7	68,0	58,5	114,7	59,8	51,3	83,9	112,3	81,4	5,2	33,0	28,6	793
1921	115,0	7,0	42,3	59,4	31,3	100,7	57,9	139,1	19,4	72,8	21,3	82,0	748
1922	46,3	36,7	57,4	37,0	42,3	71,5	98,0	138,3	80,0	8,0	28,7	65,5	710
1923	63,3	10,9	15,4	36,1	69,8	86,7	71,9	125,2	123,0	144,0	98,4	33,5	878
1924	40,9	60,1	77,7	47,5	99,3	41,7	133,2	63,9	105,6	76,7	42,7	89,9	879
1925	50,8	58,1	15,0	29,8	62,8	49,9	129,4	28,0	53,0	78,4	44,4	74,5	674
1926	44,7	38,1	34,4	20,7	100,8	39,5	72,4	63,8	79,5	84,8	81,3	36,9	697
1927	107	42	56	65	82	113	96	123	148	124	42	15	1013
1928	60	43	34	22	35	77	71	123	64	78	96	31	734
1929	29	16	12	60	68	64	52	92	37	133	74	103	740
Medeltal Mittel	62,4	34,3	38,3	50,7	52,3	73,8	81,7	106,4	86,3	77,3	58,6	58,1	780
%	8,0	4,4	4,9	6,5	6,7	9,5	10,5	13,6	11,1	9,9	7,5	7,4	100

giska anstaltens publikationer för nämnda station vid Kedjeåsen i Örebro län.

Som synes uppgår totala nederbörden i medeltal per år för de 13 år observationerna omfatta till 780 mm med variationer från lägst 674 mm år 1925 till högst 1013 mm år 1927. För svenska förhållanden måste detta sägas vara ganska höga siffror, som i och för sig tyda på ett klimat, gynnsamt för skogens föryngring.

Medeltalen för de olika månaderna kulminera för augusti, då hela perioden av 13 år medräknas. Enskilda år uppvisa emellertid något förskjutna maxima, belägna i september år 1918 och år 1927, i juni år 1919, i oktober åren 1923, 1929, i juli åren 1924, 1925 och i maj år 1926.

Växlingarna äro stora, då man jämför samma månad under olika år. Sålunda visar t. ex. januari 1917 endast 10,8 mm, under det att i januari 1921 nederbörden uppgick till 115 mm.

Om siffrorna grupperas efter årstider med tre månader i varje, får man i medeltal följande fördelning: Under vintern (dec., jan., febr.) har fallit 19,8 % av årets nederbörd, under våren 18,1 %, sommaren 33,6 % och hösten 28,5 %. Klimatet utmärker sig alltså för relativt ringa nederbörd under våren och vintern, särdeles riklig nederbörd under sommaren och riklig även under hösten.

Årets medeltemperatur ligger vid $+4^{\circ}\text{C}$ eller något därunder. Endast åren 1920 och 1921 ha varit avsevärt varmare, i det att årsmedeltemperaturen för dessa år ligger vid eller nära $+5^{\circ}\text{C}$. Januaritemperaturen är -5°C i genomsnitt för hela 12-årsperioden och julitemperaturen $+15,5^{\circ}\text{C}$. Den kalla sommaren 1928 uppvisade endast $+12,6^{\circ}\text{C}$ julitemperatur, un-

Tabell 2. Temperatur $^{\circ}\text{C}$, Kedjeåsen.

År Jahr	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Året Total
1918	-9,4	-3,4	-2,7	+3,5	+9,7	+11,5	+15,9	+13,8	+8,4	+6,8	+1,8	-2,9	+4,4
1919	-3,7	-9,8	-4,0	+2,5	+10,1	+11,9	+16,4	+12,1	+10,1	+3,2	-4,1	-6,5	+3,2
1920	-5,8	-1,2	+1,5	+4,3	+9,4	+13,1	+15,2	+13,3	+9,2	+2,9	+1,3	-3,5	+5,0
1921	-4,4	-4,5	+1,8	+5,5	+10,6	+12,1	+14,7	+12,3	+8,4	+5,0	-2,8	-2,1	+4,7
1922	-7,9	-5,2	-1,8	+1,0	+8,6	+12,5	+14,6	+12,6	+7,9	+1,9	-1,5	-2,1	+3,4
1923	-2,3	-7,0	-1,7	+2,3	+6,7	+9,6	+15,8	+12,7	+9,0	+5,7	-3,3	-7,6	+3,3
1924	-6,2	-8,6	-5,7	+0,3	+7,4	+12,0	+14,6	+14,1	+10,9	+6,6	+1,4	+1,8	+4,1
1925	-0,7	-0,9	-4,6	+3,6	+9,1	+14,4	+17,9	+14,1	+9,0	+2,1	-5,0	-9,0	+4,2
1926	-5,1	-5,9	-1,7	+3,3	+7,7	+12,7	+16,7	+14,2	+9,6	+0,9	+1,4	-6,4	+4,0
1927	-2,3	-3,0	+0,5	+2,1	+5,1	+11,0	+17,4	+15,2	+8,9	+3,4	-2,3	-10,2	+3,8
1928	-4,6	-4,4	-4,5	+2,6	+7,2	+10,2	+12,6	+12,7	+8,9	+4,5	+0,8	-3,0	+3,6
1929	-7,6	-10,8	-1,2	-0,4	+8,1	+11,4	+14,0	+13,0	+10,2	+5,8	+2,5	+1,3	+3,9
Mdtl Mittel	-5,0	-5,4	-2,0	+2,6	+8,3	+11,9	+15,5	+13,3	+9,2	+4,1	-0,8	-4,2	+4,0

der det att juli månad år 1925 gav ett medeltal av $+17,9^{\circ}\text{C}$. Maj månad är nära en grad kallare än september. Någon större risk för plantornas uttorkning under våren har ej observerats. Nederbördssiffrorna för maj månad kunna eljest ibland inge vissa farhågor: åren 1917 och 1918 föll i nämnda månad endast resp. 8,5 och 6,0 mm regn. Övriga observerade år ha dock uppvisat fullt tillfredsställande nederbördssiffror för maj. Minimum för juni månad ligger vid omkring 40 mm (åren 1924 och 1926), vilket får sägas vara högt nog, i all synnerhet som under ifrågavarande tvenne år maj månad levererade omkring 100 mm nederbörd.

Frostfaran för barrträdplantorna torde ej vara särskilt stor inom försöksområdet. Till att börja med bör framhållas, att det ju icke rör sig om stora kalytor; plantorna uppkomma i mer eller mindre effektivt skydd av den gamla skogen. Uppfrysningsfaran reduceras därigenom att markbetäckningen ej rubbas, i motsats mot vad som sker vid sådd eller plantering.

Såsom medeltal för de trakter där försöket är beläget kan angivas ett antal av 160 dagar per år med observerad lägre minimitemperatur än 0°C och cirka 40 dagar med lägre temperatur än -10°C .

HAMBERG (1904) uppger för Örebro län under de 30 åren 1871—1900 15 inträffade frostnätter i sista hälften av maj månad, 10 i juni och 10 i augusti. För Värmlands län äro förhållandena mera gynnsamma, i det att endast 6 frostnätter av betydelse ha registrerats för maj, 3 för juni och 7 för augusti. I september uppträda emellertid talrika och kraftiga nattfroster. Då det gäller frostundersökningar, spela de lokala detaljförhållandena en mycket stor roll, och för en viss lokal får man inga säkra uppgifter genom att studera allmänna medeltal. HAMBERG har exempelvis mätt upp samtidiga temperaturskillnader, som uppgå till flera grader på endast ett tjugotal meter åtskilda lokaler. Det enda som kan göras för att utreda frågan är emellertid att skaffa siffror över frekvensen av frostdagar i trakten för att därigenom bilda sig en allmän uppfattning om frostrisken. Jag har ansett mig böra försöka åstadkomma detta med tanke på det värde det kan ha för praktiken. Intresset knyter sig i första hand till granplantorna, i det att föryngringen här till övervägande del utgöres av gran. För övrigt äro tallens plantor i mycket hög grad frosthärdiga.

Tyvärr saknas uppgifter om minimitemperaturen från den förut utnyttjade, väl belägna stationen å Kedjeåsen. Genom välvilligt tillmötesgående från överdirektör WALLÉN har jag emellertid fått önskat originaluppgifter från tvenne närgränsande stationer, nämligen Gammelkroppa, 200 m ö. h., och Filipstad, 141 m ö. h.

Om man då först jämför dessa stationer med Kedjeåsen, kan man

lämpligen undersöka de temperaturer, som samtidigt uppmäts å alla tre stationerna kl. 2 på dagen och kl. 9 på kvällen. Månadsmedia för dessa siffror finnas tryckta i Meteorologiska anstaltens årspublikationer. Skillnaderna mellan ifrågavarande temperatursiffror för de tre olika stationerna inskränka sig i regel till endast några tiondels grader. I juli månad synas variationerna vara störst men hålla sig dock inom $1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. Filipstad är den varmaste av orterna. Här ligger såväl middags- som kvällstemperaturen högst. Gammelkroppa kommer numeriskt närmast Kedjeåsen, dock är så gott som genomgående 2-temperaturen lägre än å Kedjeåsen, under det att 9-temperaturen är något högre. — Genom att studera de ovan nämnda båda stationerna med avseende på antalet frostdagar under olika månader för ett flertal år, torde man kunna komma till resultat angående frostrisken, som inom tillåtna gränser äro tillämpliga för det ifrågavarande området.

De temperaturer, som kunna förorsaka frost, ligga lägre än vid 0°C . Enligt docent ÅNGSTRÖMS undersökningar behöver minimitemperaturen gå ned ända till -2°C för att någon för lantbruket avsevärd frostverkan skall kunna iakttagas. Då det som här gäller barrträdsplantor, stående mer eller mindre långt inne i skogen, torde i regel ännu lägre temperatursiffror behövas för att någon nämnvärd skada skall kunna tänkas uppstå genom frost.

Man måste anse, att den känsliga perioden för barrträdsplantorna inträder då de börjat utveckla sina knoppar och räcker under vegetations-tiden. I september månad inträffa alltid froster, men då plantorna ju äro väl organiserade för övervintring, torde de vid denna tid vara härdiga. Frosterna i september månad sakna intresse i detta sammanhang, varför jag här endast uppehåller mig vid månaderna maj, juni, juli och augusti.

Det visar sig, att enligt siffrorna från Gammelkroppa (1919—29) temperaturen endast en gång under juli—augusti sjunkit så lågt som till 0°C eller därunder, nämligen den $\frac{26}{8}$ 1919, då minimitemperaturen var $-1,0^{\circ}\text{C}$. Serien från Filipstad (1917—1929) visar samma förhållande. Endast en gång under 13-årsperioden har temperaturen varit 0°C eller därunder, nämligen samma dag som i Gammelkroppa, den $\frac{26}{8}$ 1919, då minimitemperaturen sjönk till $-0,5^{\circ}\text{C}$. — Av dessa uppgifter kan man sluta sig till att frostrisken, om den existerar, inskränker sig till månaderna maj och juni.

Därvid är att märka, att plantorna ej börja utveckla sig så tidigt som i början av maj månad. Särskilt om våren är kall, dröjer det ofta till långt in i juni, innan skotten börja synas. De flesta frostdagarna på våren inträffa emellertid i maj månad. För juni finnas under den undersökta perioden för Gammelkroppa endast två år, då minimitemperaturen sjunkit

under 0°C , nämligen år 1928 den $\frac{2}{6}$ $-2,0^{\circ}\text{C}$ och den $\frac{5}{6}$ $-0,2^{\circ}\text{C}$, samt 1929 den $\frac{1}{6}$ $-1,0^{\circ}\text{C}$. I Filipstad har minimitemperaturen varit under 0°C vid följande tillfällen under juni månad: $\frac{3}{6}$ 1918 $-2,0^{\circ}\text{C}$, $\frac{9}{6}$ 1920 $-1,0^{\circ}\text{C}$, $\frac{5}{6}$ 1923 $-2,5^{\circ}\text{C}$, $\frac{2}{6}$ och $\frac{5}{6}$ 1928 $-1,0^{\circ}\text{C}$. Ingen av dessa minimitemperaturer förefaller att ha varit farlig för plantorna.

Frostrisken under juni synes alltså även den vara mycket minimal, och det återstår då blott att undersöka siffrorna för maj månad. Dessa återges här nedan. För maj 1919 saknas uppgift från Gammelkroppa. De dagar, då minimitemperaturen varit jämnt $0,0^{\circ}\text{C}$ ha ej medtagits.

Minimitemperaturer $<0^{\circ}\text{C}$ i maj månad, Gammelkroppa, 1920—29.

Minimumtemperaturen $<0^{\circ}\text{C}$, Mai, Gammelkroppa, 1920—29.

- 1921: $\frac{4}{5}$ $-2,0$, $\frac{6}{5}$ $-0,5$, $\frac{7}{5}$ $-1,0$;
 1922: $\frac{10}{5}$ $-3,0$, $\frac{11}{5}$ $-0,5$, $\frac{12}{5}$ $-1,0$;
 1923: $\frac{1}{5}$ $-0,5$, $\frac{2}{5}$ $-1,0$, $\frac{3}{5}$ $-3,0$;
 1924: $\frac{1}{5}$ $-3,0$, $\frac{13}{5}$ $-0,5$, $\frac{21}{5}$ $-0,5$, $\frac{22}{5}$ $-1,0$;
 1925: $\frac{1}{5}$ $-2,3$, $\frac{2}{5}$ $-4,0$, $\frac{5}{5}$ $-2,5$, $\frac{6}{5}$ $-1,5$, $\frac{15}{5}$ $-1,0$, $\frac{22}{5}$ $-1,0$;
 1926: $\frac{8}{5}$ $-1,0$;
 1927: $\frac{1}{5}$ $-2,2$, $\frac{2}{5}$ $-2,2$, $\frac{3}{5}$ $-1,4$, $\frac{5}{5}$ $-2,0$, $\frac{6}{5}$ $-1,0$, $\frac{7}{5}$ $-5,0$, $\frac{8}{5}$ $-4,5$, $\frac{10}{5}$ $-3,5$, $\frac{11}{5}$ $-3,8$, $\frac{12}{5}$ $-8,0$, $\frac{13}{5}$ $-6,5$, $\frac{14}{5}$ $-5,0$, $\frac{15}{5}$ $-1,0$, $\frac{16}{5}$ $-1,0$, $\frac{17}{5}$ $-4,0$, $\frac{19}{5}$ $-1,5$, $\frac{21}{5}$ $-1,0$, $\frac{31}{5}$ $-0,3$;
 1928: $\frac{1}{5}$ $-1,0$, $\frac{2}{5}$ $-2,0$, $\frac{3}{5}$ $-3,0$, $\frac{4}{5}$ $-1,0$, $\frac{5}{5}$ $-3,0$, $\frac{6}{5}$ $-2,0$, $\frac{7}{5}$ $-1,0$, $\frac{8}{5}$ $-2,0$, $\frac{9}{5}$ $-9,0$, $\frac{10}{5}$ $-1,0$, $\frac{11}{5}$ $-1,3$, $\frac{12}{5}$ $-4,0$, $\frac{13}{5}$ $4,0$, $\frac{15}{5}$ $-2,0$, $\frac{16}{5}$ $-2,0$, $\frac{27}{5}$ $-1,0$;
 1929: $\frac{1}{5}$ $-4,0$, $\frac{2}{5}$ $-5,0$, $\frac{3}{5}$ $-3,0$, $\frac{4}{5}$ $-4,0$, $\frac{5}{5}$ $-6,5$.

Minimitemperaturer $<0^{\circ}\text{C}$ i maj månad, Filipstad, 1917—29.

Minimumtemperaturen $<0^{\circ}\text{C}$, Mai, Filipstad, 1917—29.

- 1917: $\frac{1}{5}$ $-9,5$, $\frac{3}{5}$ $-2,0$, $\frac{4}{5}$ $-2,0$, $\frac{6}{5}$ $-3,0$, $\frac{7}{5}$ $-6,0$, $\frac{8}{5}$ $-3,5$, $\frac{9}{5}$ $-5,0$, $\frac{10}{5}$ $-3,0$, $\frac{11}{5}$ $-3,0$, $\frac{12}{5}$ $-4,0$, $\frac{19}{5}$ $-1,0$, $\frac{20}{5}$ $-0,5$, $\frac{21}{5}$ $-5,0$, $\frac{22}{5}$ $-3,0$;
 1918: $\frac{1}{5}$ $-7,5$, $\frac{2}{5}$ $-3,5$, $\frac{4}{5}$ $-1,0$, $\frac{5}{5}$ $-4,0$, $\frac{6}{5}$ $-2,0$, $\frac{7}{5}$ $-2,0$, $\frac{8}{5}$ $-1,0$, $\frac{9}{5}$ $-1,0$, $\frac{12}{5}$ $-2,0$;
 1919: $\frac{6}{5}$ $-0,5$, $\frac{7}{5}$ $-3,0$, $\frac{8}{5}$ $-2,5$, $\frac{9}{5}$ $-0,5$, $\frac{10}{5}$ $-0,5$, $\frac{17}{5}$ $-1,0$, $\frac{18}{5}$ $-3,0$;
 1920: $\frac{6}{5}$ $-1,5$, $\frac{12}{5}$ $-0,5$;
 1921: $\frac{3}{5}$ $-0,5$, $\frac{4}{5}$ $-3,0$, $\frac{7}{5}$ $-1,5$, $\frac{17}{5}$ $-0,5$;
 1922: $\frac{2}{5}$ $-0,5$, $\frac{10}{5}$ $-3,5$, $\frac{11}{5}$ $-2,0$, $\frac{12}{5}$ $-3,5$, $\frac{14}{5}$ $-2,5$, $\frac{15}{5}$ $-0,5$, $\frac{16}{5}$ $-0,5$;

- 1923: $\frac{2}{5}$ — 2,0, $\frac{3}{5}$ — 4,5, $\frac{4}{5}$ — 0,5, $\frac{6}{5}$ — 1,0, $\frac{8}{5}$ — 1,0, $\frac{9}{5}$ — 1,0,
 $\frac{10}{5}$ — 4,0, $\frac{16}{5}$ — 1,5;
 1924: $\frac{1}{5}$ — 2,5, $\frac{3}{5}$ — 0,5, $\frac{6}{5}$ — 0,5, $\frac{11}{5}$ — 2,0, $\frac{18}{5}$ — 1,0;
 1925: $\frac{1}{5}$ — 2,5, $\frac{2}{5}$ — 3,5;
 1926: $\frac{1}{5}$ — 3,0, $\frac{2}{5}$ — 2,0, $\frac{8}{5}$ — 0,5;
 1927: $\frac{1}{5}$ — 4,0, $\frac{2}{5}$ — 8,0, $\frac{3}{5}$ — 3,0, $\frac{5}{5}$ — 1,0, $\frac{7}{5}$ — 4,0, $\frac{10}{5}$ — 1,0, $\frac{11}{5}$ — 3,0,
 $\frac{12}{5}$ — 7,0, $\frac{13}{5}$ — 6,0, $\frac{14}{5}$ — 6,0, $\frac{15}{5}$ — 1,0, $\frac{17}{5}$ — 3,0,
 $\frac{19}{5}$ — 1,0;
 1928: $\frac{2}{5}$ — 1,0, $\frac{3}{5}$ — 2,0, $\frac{4}{5}$ — 1,0, $\frac{5}{5}$ — 2,0, $\frac{9}{5}$ — 3,0, $\frac{10}{5}$ — 2,0,
 $\frac{11}{5}$ — 1,0, $\frac{12}{5}$ — 4,0, $\frac{13}{5}$ — 2,0, $\frac{15}{5}$ — 1,0, $\frac{17}{5}$ — 2,0;
 1929: $\frac{1}{5}$ — 2,0, $\frac{2}{5}$ — 3,0, $\frac{3}{5}$ — 3,0, $\frac{4}{5}$ — 6,0, $\frac{5}{5}$ — 4,0, $\frac{21}{5}$ — 2,0.

En granskning av dessa siffror ger vid handen, att hårda frostnätter onekligen inträffa under maj månad. Dock äro dessa i regel förlagda till månadens första hälft, och under den tiden torde plantorna icke löpa någon risk. Efter den 15 maj har det förekommit i Gammelkroppa 10 gånger under 10 år att temperaturen sjunkit under 0°C. Av dessa minimitemperaturer kan dock knappast någon annan än den som inträffade den $\frac{17}{5}$ 1927 (—4°C) sägas ha varit farligt låg. Men denna vår var mycket kall och tillfölje därav också sen, varför plantornas utveckling säkerligen ej hade nått det känsliga stadiet vid den ifrågakvarande tidpunkten.

Stationen i Filipstad ger liknande resultat, i det att under 13 år lägre minimitemperatur än 0°C under senare delen av maj inträffat 14 gånger, därav tre gånger med så låga värden som —3°C eller därunder ($\frac{21}{5}$ — $\frac{22}{5}$ 1917, $\frac{18}{5}$ 1919, $\frac{17}{5}$ 1927). Maj månad har emellertid såväl år 1917 som år 1927 i Filipstad varit kallare än vanligt — däremot var maj månad år 1919 i Filipstad ovanligt varm.

Risken för frostsador blir sålunda helt beroende av huru tidigt plantorna börja skjuta på våren. Några iakttagelser häröver ha icke blivit gjorda inom försöksområdet, och i litteraturen saknas i allmänhet, så vitt jag har kunnat finna, noggranna uppgifter härom. För bedömandet av denna fråga kunna emellertid tvenne svenska arbeten åberopas, nämligen ARNELL, 1923, och ROMELL, 1926 (se litteraturförteckningen).

I ARNELLS arbete över vegetationens årliga utvecklingsgång i Svealand upptagas bl. a. lövsprickningstiderna under olika år. Därvid har för Bjurkärn, 112 m ö. h., angivits, att ingen skillnad råder i jämförelse med den s. k. Rasbo-serien från Upland, som omfattar 43-åriga observationer. Enligt 11-åriga observationer slår björken ut sina blad i Bjurkärn den 17 maj och häggen blommar den 28 maj. Medeltalen för Rasbo i Upland, som sträcka sig ända fram till och med år 1917, ange samma datum för björkens lövsprickning och en dag tidigare för häggens blomning.

Dessa uppgifter ge en viss föreställning om den normala tidpunkten för trädvegetationens uppvaknande i de trakter, varom här är fråga.

ROMELL har bland andra stationer för växttidsundersökningar å tall och gran även använt sig av Gammelkroppa skogsskola. Observationerna omfatta endast åren 1920—23, av vilka 1921 var ett abnormt tidigt år. På grund av svårigheten att exakt fixera den tidpunkt, då toppskottstillväxten börjar, har ROMELL omfört sina uppgifter härom att gälla den tidpunkt då 5 % av totala sträckningen hade inträffat, vilket exempelvis för ett toppskott på 1 dm betyder, att 5 mm vuxit ut. Vid Gammelkroppa anges på detta sätt vegetationstidens början för granen, som i detta sammanhang närmast är av intresse, till följande data under de studerade åren: 1920: $\frac{26}{5}$, 1921: $\frac{16}{5}$, 1922: $\frac{4}{6}$, 1923: $\frac{24}{6}$. Tallen började skjuta minst 10 dagar tidigare (år 1920). Året 1921 var, som ovan nämnades, abnormt tidigt, varför det egentligen bör lämnas utanför resonemanget om den normala tidpunkten för vegetationens början. Då det emellertid är av intresse att få fram ett värde på det tidigast möjliga datum, som kan tänkas ifrågakomma, är det lämpligt att taga hänsyn till år 1921 såsom ett extremt värde. Såväl år 1922 som år 1923 kännetecknades av kalla och sena vårar. Man kan därför icke våga förlägga den normala tidpunkten för granens skottskjutning så sent som in i juni månad på grund av uppgifterna från dessa år. Men år 1920 hade en vår och försommar som var åtskilligt varmare än medeltalet (se tabell 2), under det att även nederbörden var riklig (se tabell 1). Detta år skulle därför kunna anses rätt väl representera ett gott medelår, även om hänsyn tages till att i ROMELLS uppgift inneslutes en med 5 % påbörjad tillväxt.

Enligt dessa överväganden skulle tidpunkten då granen börjar skjuta på området i fråga kunna sättas till omkring den 25 maj, vilket förefaller att vara mycket rimligt.

Ännu en faktor finnes likväl att taga hänsyn till, nämligen att det här gäller plantornas tillväxt och ej trädens, och ROMELL har endast undersökt trädens. Det är ej säkert, att tidpunkterna för tillväxtens början sammanfalla.

I detta sammanhang förtjäna ENGLERS (1913) undersökningar ett särskilt intresse. ENGLER har konstaterat, att bokplantor, som växa under skärm, slå ut sina blad betydligt tidigare än plantor på fritt fält. Undersökningarna ha sträckt sig över 12 år och skillnaderna äro ej obetydliga. I genomsnitt började bokplantorna under skärm att skjuta 11 dagar tidigare och bladen voro fullt utslagna 15 dagar tidigare än hos plantor som växte obeskrämda. Denna egenskap bibehåller sig även ett par år efter det att skärbeståndet avverkats. Plantor av lönn, ask och ek

förhålla sig på liknande sätt. Tyvärr omfatta dessa undersökningar ej barrträdplantor, men det får ej anses uteslutet, att i någon mån liknande förhållanden kunna gälla även för dessa, ehuru stora och påtagliga skillnader finnas mellan barrträdens och lövträdens sätt att reagera. Från skogsskötselns synpunkt ligger betydelsen av det nämnda fenomenet däri, att plantor, som stått under skärm, vid avtäckningen kunna bli utsatta för vårfrost i högre grad än de plantor, som förut växt i det fria. Detta innebär en maning till försiktighet vid avvecklandet av skärmbestånden, och ej minst gäller detta vid WAGNER-huggningen, då kanterna flyttas.

ENGLER gjorde emellertid också jämförelser mellan tillväxtperiodens inträde hos plantorna och hos skärmträden. Resultaten av dessa jämförelser ledde för boken till det resultatet, att skärmträden börja skjuta vid en tidpunkt som ligger emellan den som gäller för plantor under skärm och för plantor utan skärm. Skillnaden mellan de överskärmade plantorna och skärmträden uppgick till 3 dagar, och att skillnaden var så ringa anger ENGLER bero på att vattenskotten och de nedre, beskuggade delarna av bokkronorna börja skjuta tidigare än de högre belägna delarna av de gamla trädens kronor.

Vi återgå till frostfaran i Lanforsbeståndet.

Även om granplantorna under skärm möjligen skulle börja utveckla sig något tidigare än skärmbeståndets träd, så får man ej glömma, att de också äro skyddade av skärmbeståndet. Plantorna på fritt fält skulle enligt ENGLER börja skjuta åtskilligt senare än träden. Såvitt av de framlagda siffrorna över frostdagarnas frekvens i trakten kan bedömas, torde således under alla förhållanden risken för frost vara ytterst minimal, så länge jämvikten ej blir störd. Det enda av vikt att observera med anledning av ENGLERS undersökning vore tydligen att en viss försiktighet skulle iakttagas vid avtäckandet av plantor som länge stått under skärm, ty dessa kunna eljest bli utsatta för risker, för vilka de ej hinna med att anpassa sig.

Det ifrågavarande skogsområdet har blivit särskilt uppmärksammat, därför att markerna i allmänhet äro mycket lättföryngrade. Orsakerna härtill ha ofta diskuterats. MÅRN (1922) gör en sammanfattning av de angivna orsakerna (sid. 105),¹ där han framhåller, att klimatet är mildare (» $+5^{\circ}\text{C}$ emot $+3$ à $+4^{\circ}\text{C}$ i Bergslagen för övrigt») och nederbörden rikligare än vanligt, att berggrunden är grovkornig och lättvittrad och att värdefulla tillskott ha kommit genom isrörelsen norrifrån, samt att

¹ Uppgifterna i huvudsak hämtade ur 1921 års Exkursionsprogram.

slutligen den sedan mycket länge bedrivna goda beståndsvården har varit av ej ringa betydelse.

Såsom vi sett av de i tabell 2 framlagda siffrorna är klimatet inom försöksområdet ej särskilt mildt. Medeltemperaturen för året ligger snarare under 4°C än över. Vi måste därför avstå ifrån denna förklaringsgrund.

Vad berggrunden beträffar, har Filipstadsgraniten knappast några bättre egenskaper än övriga medelgoda graniter. Däremot måste vi räkna såsom ett plus tillförseln av lerskiffer norrifrån, ehuru dess kalkhalt är låg. Boniteten på skogsmarken är emellertid i själva verket ej särdeles hög (jfr sid. 444).

Den rikliga nederbörden är otvivelaktigt en faktor av stor betydelse för den naturliga föryngringen, i all synnerhet då fördelningen är så gynnsam som här (se tabell 1).

Naturligtvis spelar också den tidigare skogsbehandlingen en betydande roll. Det område, där försöket ligger, bebyggdes någon gång på 1600-talet. Det tillhör de delar av Värmland, som under lång tid exploaterats på virke för järnindustriens behov. Sedan svedjandet förbjöds i dessa trakter år 1734, blev det kolningsbruket, som satte sin välkända prägel på skogen. Den nuvarande skogsgenerationen, varav Lanforsbeståndet består och som till mer än 90 % utgöres av gran, säges hava uppkommit genom självsådd omkring år 1844. Åldern varierar något. Beståndet närmar sig emellertid nu 90-årsåldern, och det allmänna tillståndet får sägas vara mycket gott, om man undantar att en ej ringa del av virket å kalotten är rötskadat. För föryngringen gynnsamma markförhållanden ha vidmakthållits genom upprepade gallringar, varom mera längre fram i denna redogörelse. Därigenom ha också huvudstammarna blivit väl utvecklade och fröproduktionen är mycket stor.

Såsom ovan har blivit utrett, löpa vidare de unga plantorna praktiskt taget inga svåra risker, och detta är ävenledes en viktig sak för att föryngringen skall lyckas. Gräsväxten generar dem i regel ej, ormbunkarna bli besvärliga endast vid oförsiktig huggning. Riskerna för uttorkning, uppfrysning och vårfrost äro under rådande klimatförhållanden och med förnuftiga avverkningsmetoder synnerligen små.

Därmed äro enligt min mening fullt tillräckliga skäl angivna för att motivera varför den naturliga föryngringen å dessa marker visat sig gå så bra till. Många av de här bidragande gynnsamma omständigheterna finnas eller kunna genom god behandling av skogen uppnås även på andra marker än dem det här är fråga om. Men liksom naturföryngringen ofta misslyckas på andra håll, så kan den även här slå mer eller mindre fel, trots de rådande goda förutsättningarna. Det är verkligen ej fullt så enkelt som man brukar säga, att »hur man än hugger, kan man

ju inte undgå att få föryngring på Alkvettern». Det finns nämligen möjligheter att förstöra även goda chanser.

Hösten 1926 visade det sig, att de lärdomar, som kunde dragas ur försöket, redan voro av den art, att en detaljerad redogörelse för utvecklingsgången skulle kunna anses berättigad. Samtidigt företogs en kraftigt reglerande huggning över hela berget i avsikt att inleda och förbereda en friare skoglig behandling av hela beståndet. Sedan den goda effekten av detta ingrepp klarlagts genom 1929 års uppskattning, varvid också fortsattes ännu ett stycke på den år 1926 inslagna vägen, publiceras härmed de hitintills vunna erfarenheterna av försöket.

Efter ett orienterande referat av WAGNER-systemet redogöres här nedan för beståndets behandling dels till och med år 1923, dels efter denna tidpunkt; vidare undersökes kantträdens tillväxt och exempel anföras för att belysa den erhållna återväxtens beskaffenhet. Ett försök göres att utreda vindförhållandena, och slutligen meddelas en sammanfattning av samtliga resultat och ett försök att bedöma deras värde.

Förf. är medveten om att en stor mängd specialundersökningar skulle ha kunnat anses motiverade i sammanhang med föreliggande redogörelse. En nödvändig sparsamhet med tid, personal och medel har emellertid begränsat dylika önskemål; det är att hoppas, att därmed ingenting av väsentlig betydelse har blivit försummat. Det bör i detta sammanhang observeras, att försöket ännu ej är avslutat och att den slutliga redogörelsen kan komma att mera ingående befatta sig med många intressanta frågor av stor betydelse för vårt moderna, på naturföryngring inriktade skogsbruk inom Bergslagen och södra Värmland.

II: Wagnerblädningens ledande principer.¹

Innehållet i WAGNER's första bok: »Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde» faller, såsom titeln också direkt anger, under ämnet skogsindelning.

WAGNER säger själv (W. 1923 a, sid. 3): »Wir verstehen demgemäss unter räumlicher Ordnung die, bestimmten Regeln folgende (planmässige), Lagerung der Baumindividuen und Bestände zueinander nach Massgabe

¹ Det är svårt att referera WAGNER. Redan den omständigheten att han nedlagt sina synpunkter, förutom i ett otal tidskriftsuppsater, i två tjocka böcker, vardera nära 400 sidor starka, gör det till ett betydande arbete att resumera detta vidlyftiga material. Jag har här uteslutande hållit mig till de senaste upplagorna av hans böcker. Uppgiften blir vanskelig, därför att texten hela vägen är ytterst allmänt hållen, och uttalandena äro i regel icke kompletterade med sifferuppgifter. Jag har ej kunnat göra annat än att söka draga fram det som synts mig vara av största intresset i sammanhang med skogsförsöksanstaltens föryngringsförsök på Alkvettern, och det lämnade referatet gör ingalunda anspråk på någon fullständighet.

ihrer wirtschaftlichen Eigenschaften und die dieser Lagerung als Rahmen entsprechende Waldeinteilung».

WAGNER särskiljer tvenne olika principer som konkurrera med varandra inom skogsskötseln. Den första, som han kallar den naturliga, får sin största motsvarighet i blädningsbruket, den andra, som han benämner den ekonomiska principen, ser sitt ideal i den likåldriga högskogen.

Även om denna indelning av principerna verkar åtskilligt grov och väl får anses föråldrad, kan man med god vilja förstå vad författaren avser. Han utvecklar närmare sin ståndpunkt därhän, att den naturliga principen bör vara den ledande, inom vars ram de ekonomiska önskemålen skola förverkligas. Det gäller sålunda att finna en på naturen själv i högsta möjliga grad uppbyggd ordning, och det är detta han vill förverkliga genom sitt ifrågavarande arbete.

I första hand uppehåller han sig med skogens föryngring och studerar därvid företrädesvis granen, i den övertygelsen, att det som visar sig lämpligt för detta känsliga trädslag även skall passa för de övriga:

Den naturliga föryngringen är att föredraga framför den artificiella och detta av många skäl, vilka ej här behöva upprepas. Det blir därför en viktig sak för WAGNER att utforska det bästa sättet för granens naturliga föryngring. Han kommer till att den sökta metoden bör vara en bältesvis fortskridande föryngring, som vid behov kompletteras med klimpplantering. Huvudsaken blir alltid, att man väljer ett sådant system, som i största möjliga utsträckning kan tillgodogöra sig naturbesåningen. Om beräkningarna sedan mer eller mindre slå fel, får man tillgripa kulturen såsom ultima ratio.

Föryngringsbältet består av tvenne zoner, den yttre och den inre. Det är ej nödvändigt, att den yttre skall vara kalhuggen, ehuru vi kunna anse detta normalt. Man kan emellertid mycket väl utnyttja ett skärmbestånd, exempelvis av tall, på den yttre zonen, utan att därmed huggningen upphör att vara »Saumschlag». Det namn som WAGNER själv använder för det avverkningssystem han förordar, Blendersaumschlag, anger, att besåningen och första föryngringsstadiet skall försiggå i form av blädning. Förr eller senare utrymmes emellertid ytterzonen, varvid hela föryngringsbältet flyttas längre inåt beståndet. Återväxten skall sålunda infinna sig på det av räta linjer begränsade föryngringsbältet, vilket genom avverkningen fortskrider i en viss riktning. På detta sätt avancerar föryngringen i små etapper utifrån en beståndskant fram till nästa angreppslinje.

Det viktigaste blir därför valet av avverkningsriktningen, som utgör själva ryggraden i systemet.

WAGNER kom genom talrika iakttagelser i naturen till den slutsatsen, att för sydtyska förhållanden på plan eller nästan plan mark är nordvästkanten av beståndet det fördelaktigaste läget för en föryngringszon. Den luckrade nordkanten kan jämnställas med nordvästkanten. Därefter komma nordostkanten och den vindskyddade västkanten. Den oskyddade västkanten, sydkanten och ostkanten visade sig vara mer eller mindre sterila.

De viktigaste faktorerna, som kunna förklara detta, äro enligt WAGNER solbestrålningen och regntillförseln. Inom de områden WAGNER avser faller nederbörden huvudsakligen med sydvästliga och västliga vindar. Solens kraftigaste verkan kommer från söder. Nordvästbrynet och nordkanten äro skyddade för solens uttorkande verkningar genom skugga från beståndet, under det att regnet i synnerhet i beståndets nordvästra kant lätt når marken¹. Den logiska slutledningen måste alltså bli den att avverkningsriktningen bör förläggas från norr mot söder eller från nordväst mot sydost. Den sistnämnda riktningen är emellertid riskabel på grund av fara för vindfällning. Därför stannar också WAGNER vid att rekommendera en normal huvudriktning för avverkningen från norr till söder, då föryngringsbältena följaktligen komma att utsträckas i längdriktningen öster till väster.

Upprepade gånger framhålles emellertid, att endast det luckrade nordbrynet erbjuder de önskade fördelarna för naturföryngring på såväl inner- som ytterzonen. Detta gäller utan inskränkning för all plan mark. För att öka beståndets motståndskraft mot vindarna och vinna diverse andra fördelar rekommenderas även huggning i trappstegsform. På grund av drivningstekniska och andra skäl anser WAGNER vidare huggningsriktningen böra modifieras å starkare sluttningar i enlighet med vad som anges å fig. 4, varom mera nedan.

WAGNER avhåller sig från att i sin första bok ange siffror över huru breda zonerna skola göras, huru snabbt kanterna skola flyttas, huru hårt man skall hugga etc., och om några tal undantagsvis angivas, är det endast fråga om exempel. För tydlighets skull må ett stycke citeras, som anger, huru han har tänkt sig föryngringens gång (sid. 167 »Grundlagen» 1923 a).

»Erst erfolgt Keimung unter Blenderstand im Seitenschutz des ge-

¹ En viss försiktighet är naturligtvis nödvändig vid överförande av dylika erfarenheter på svenska förhållanden. Det direkte solskenet, som i södra Tyskland är granplantornas svåraste fiende, kan på åtskilliga ställen i vårt kallare land vara en god hjälp för åvägbringandet av för föryngringen gynnsamma markförhållanden, och brynen mot öster visa i stora delar av Sverige alls icke sådana sterila zoner som WAGNER's erfarenhet ger vid handen. Inom de östliga delarna av vårt land, där nederbörd kommer med östliga vindar, är det ju också naturligt, att fuktighetsförhållandena i östligt exponerade lägen äro gynnsammare än inom trakter, där västvindarna äro regnförande.

schlossenen Holzes; dann gegen den Rand hin, unter weiterer Ergänzung, dass Fussfassen und Erstarken der Ansamung, endlich am Rand unter Seitenschutz gegen Süden der Dickungsschluss. Die Ansamung muss in der Regel unter Blenderstand Fuss fassen und das nötige Wurzel- und Blattvermögen sammeln, ehe sie in den Freiland gelangt, damit sie den ihr dort drohenden Wettbewerb von Gras und Unkräutern niederzukämpfen vermag, rasch in vollen Schluss kommt, und den Boden deckt, wozu noch einiger Seitenschutz erwünscht ist.»

»Der Hiebsfortschritt, d. h. die Geschwindigkeit mit welcher der Verjüngungstreifen vorrückt, hängt zunächst von rein waldbaulichen Momenten ab: vom Fortgang der Besamung und den Bedürfnissen des Anflugs, daneben aber auch von ökonomischen Forderungen, die in dem einzuhaltenden allgemeinen Verjüngungszeitraum zum Ausdruck kommen, d. h. in der Zeit, innerhalb der nach dem Wirtschaftsplan eine bestimmte Verjüngungsfläche verjüngt werden soll.»

Av sista delen av stycket skulle det ju vara berättigat att draga slutsatsen, att full frihet skall råda ifråga om tiden för föryngringen, isynnerhet som på en mångfald ställen framhålles, att om det ej går tillräckligt fort och bra med föryngringen, så får detta ej hindra avverkningens fortskridande. Man måste då helt eller delvis tillgripa kultur, och WAGNER anser likväl stora fördelar följa med det bältesvisa förfaringssättet.

I inledningen till »Der Blendersaumschlag und sein System», 1923 b, värjer sig WAGNER manligen mot beskyllningarna för schablon, och då heter det bl. a. (sid. 19):

»Es ist nur gefordert dass der Schlag möglichst langgestreckt und schmal sich am Altholzrand hinziehe, und sich, wo irgend möglich, von Ost nach West erstrecke, um die günstigen waldbaulichen Eigenschaften des Nordrands für die Verjüngung auszunützen. Alles andere wie Hiebsart, Hiebsfortschritt, Hiebswiederkehr und Hiebsrichtung im einzelnen kann und soll sich vollkommen frei den Bedürfnissen des einzelnen Falls anpassen. Und selbst Schlagform und Himmelsrichtung sind nicht in starrer Weise gebunden, sondern, wie wir zeigen werden, in hohem Masse anpassungsfähig.»

Efter detta citat att döma skulle det verkliga inte finnas mycket som är fast och nödvändigt i WAGNER's system. Om blott hyggena göras »så långsträckta och smala som möjligt», så är det likgiltigt sedan, huru och huru ofta man hugger, och det är t. o. m. likgiltigt hur man förlägger hyggena, ty alltid sluta de väl emot en kant med äldre skog.

Ett studium av övriga partier av WAGNER's böcker liksom även av det praktiskt utförda exemplet på Gaildorf, ger emellertid ett intryck av

att frihetsförklaringarna ej äro så allvarligt menade.¹ Redan det nederst å sidan 426 citerade stycket ger ju vid handen, att WAGNER likvisst har tänkt sig en viss bestämd föryngringsordning, ehuru han ej gärna vill binda sig och därför ängsligt tager med alla möjliga reservationer, in-stoppade litet varstans i framställningen.

Ehuru det mycket ofta framhäves, att metoden frambringar en likformig (gleichwüchsig) skogstyp, tryckes samtidigt med fet stil, att det allra viktigaste är, att föryngringen endast omfattar små ytor. Detta skall fattas så, att på varje liten strimma är skogen »gleichwüchsig», men varje avdelning blir ju olikåldrig, därför att den omfattar en mängd strimmor. Olikåldrigheten måste i själva verket anses vara en synnerligen viktig princip för WAGNER. Slutklämmen till det långa kapitlet om »Saumschlag» (1923 a, sid. 186) är ett klart dekreterande av att ur skogen måste försvinna

»die Gleichaltrigkeit auf grosser Fläche und der sich auf sie stützende und auf sie hinarbeitende Betrieb».

Slutklämmen i nästa kapitel (1923 a, sid. 263) uppmanar likaledes kraftigt till ett återvändande till sådana skogsbruksformer, som stå blädnin-gen nära.

Man måste därför anse, att blädningsmomentet, olikåldrigheten och naturföryngringens långsamma fortskridande på små ytor, som äro orienterade på ett visst bestämt sätt i enlighet med den ovan angivna normala avverkningsriktningen från norr till söder, äro kardinalpunkterna i det WAGNER'ska systemet.

WAGNER's andra bok innehåller en närmare utformning av systemet jämte anvisningar för överförandet av de nu förefintliga beståndsformerna till den av honom rekommenderade ordningen.

Receptet för påbörjande av huggningen anges vara (1923 b, sid. 36), att man hugger en zon kal och skogsodlar denna första zon samt luckrar i det nordbryn som uppstår. Kanterna måste flyttas ofta, i annat fall sända kanträden i alltför hög grad ut sina rötter i ytterzonen, varav skadlig rotkonkurrens med återväxten befaras uppstå.² Intervallet mellan huggningarna anges (1923 b, sid. 41) böra vara 3 år, högst 5 år.

På sådana ståndorter, som ha benägenhet för förvildning och ogräsväxt, måste föryngringen redan i förväg finnas på marken, innan man genom någon starkare huggning tillför rikligt med ljus (1923 b, sid. 45), och det framhålles särskilt (1923 b, sid. 47), att man ofta får se, att en

¹ Den smidighet i tillämpningen av WAGNER-huggningen på Gaildorf, som enligt ENEROTH (1931) synes ha inträtt på senare tid, får säkerligen tillskrivas den av Forstmeister RAU förvärfvade lokala erfarenheten.

² Ur produktionssynpunkt är avverkandet av kanträden, som kunna växa synnerligen kraftigt, en olägenhet, såsom längre fram (sid. 466 och följ.) kommer att visas.

kalhuggen, oplanterad zon, till vilken ansluter sig en mer eller mindre ljus skärmställning, leder till att självföryngringen komplett misslyckas. Man kan sålunda i regel ej få börja huggningen på detta sätt. Mycket försiktigt och långt i förväg måste förberedelserna ske för att plantering å den första kalstrimman skall kunna undvikas. I detta sammanhang framhåller WAGNER, att förberedelserna naturligtvis också kunna omfatta luckhuggning i de inre delarna av beståndet, där de skuggfördragande trädslagen föryngras i förväg.

WAGNER tar principiellt ståndpunkt mot kvarlämnandet av marbuskar inom föryngringszonerna (1923 b, sid. 66). Det gamla underbeståndet bör sparas till den tidpunkt, då föryngringen skall sättas in, men då blir den första åtgärden att avlägsna detta underbestånd.¹ Emellertid medges undantag, särskilt i frostlägen, och det rekommenderas att i sådant fall bibehålla den gamla underväxten i form av från norr till söder gående häckar på ett inbördes avstånd av minst 20 m — detta för att motverka luftdraget utefter marken i ost-västlig riktning inom föryngringsområdena.

Trädslagsblandning anges vara synnerligen önskvärd, och systemet verkar i detta avseende fördelaktigt, därför att man först får in de mera skuggfördragande trädslagen, till vilka sedan vid kantens glidande över området de ljusälskande addera sig.

Resonemanget rör sig så gott som uteslutande om huvudavverkning. Gallringsprinciperna diskuteras ej, vilket ju också kan försvaras med att det egentligen är fråga om skogsindelning och ej om skogsskötsel. På tal om markvegetation och marktäcke (1923 b, sid. 109 och följande) gör WAGNER emellertid en del uttalanden, som böra ses i samband med beståndsvården under uppväxttiden. Han anger nämligen, att en död marktäckning bör vara det normala i skogen. Ett levande täcke av markväxter skulle innebära ett abnormt tillstånd, som utvisar att skogsbeståndet ej till fullo utnyttjar marken, då det kan lämna plats även för annan levande vegetation. Även om man ställer sig på extrem kron-gallringsståndpunkt, torde man ha anledning vara något mera tolerant mot markvegetationen. Det kan knappast på allvar hävdas, att markväxterna utgöra så svåra konkurrenter till träden, däremot tyder allting på, att ett levande växttäcke av lämplig sammansättning kan befordra omsättningen i marken och åvägabringa ett för träden gynnsamt tillstånd.

Man får även av andra uttalanden ett intryck av att WAGNER vill hålla skogen starkt slutet ända fram till dess att föryngringen skall påbörjas. Sålunda säger han (1923 b, sid. 353), att de med skärnhuggning

¹ WAGNER tar i detta sammanhang också uttryckligen avstånd ifrån metoden att ställa ett överbestånd av klena marträdd i form av slöjor ute på föryngringsbältena (metoden i Sverige försöksvis använd av TH. GRINND AHL på Omberg).

eller blädningshuggning redan behandlade bestånden ägna sig sämst för överförande till WAGNER-system och utvisa den största abnormiteten från systemets synpunkt. Bland annat framhålles här, att man i dylika gle-sare ställda bestånd ej kan låta föryngringen avancera långsamt.¹

De modifikationer i avverkningsriktningen, som föranledas av permanenta yttre förhållanden, äro föremål för en ingående behandling. Bland sådana konstanta förhållanden är att särskilt nämna markens lutning. Framför allt är det nordslutningarna, som ge anledning till ändringar i riktningen för avverkningsriktningen förändring.

Det går ej att forsla virket uppför bergen några längre sträckor, och systemet förbjuder utdrivning över föryngrade arealer. I en nordslutning kan man alltså icke hugga från norr till söder utan att komma i strid med dessa principer.

WAGNER förordar därför ändringar i avverkningsriktningen, och han skiljer därvid på branta och flacka sluttningsriktningar. I de branta nordslutningarna kastas riktningen helt om. Man hugger sig alltså i öst-västligt orienterade smala strimmor utför berget. Detta är fullt försvarligt, eftersom middagssolen ej utövar någon uttorkande effekt på en brant nordslutning. — På de svaga nordslutningarna föreslår WAGNER en avverkningsriktning från öster mot väster, varvid man genom tätt upprepade inhugg i trappstegsform får en hel serie nordkanter, där föryngringen avancerar från norr mot söder, uppför slutningen (se fig. 4). — Övriga modifikationer på grund av markens lutning åt olika väderstreck äro ej av så genomgående art. De framgå tydligt nog av fig. 4 utan närmare förklaringar.

För överförandet av de skogar, som nu finnas, till den nya ordningen utfärdas ganska fullständiga instruktioner. Största intresset knyter sig härvidlag till de likåldriga skogstyperna, som äro de vanligast förekommande.

Det anses nödvändigt att först utföra en fast indelning av skogen. Man bör sålunda dela upp förvaltningsområdet i fasta enheter. Bredden (i nord-sydlig riktning) på dessa avdelningar anges böra hålla sig mellan 200 och 300 meter (1923 b, sid. 331). Första skogliga ingreppet blir normalt en frihuggning i nordkanten av varje avdelning, som har till

¹ I själva verket är denna numera i vårt land övergivna ståndpunkt ifråga om gallringsbruk en väsentlig förutsättning för det WAGNER'ska systemet. Endast om man tillämpar svaga förberedande huggningar kan man tänkas vara nöjd med den beståndsform som här eftersträvas, under vilken skogen inom varje 200 à 300 m bred avdelning hålles mycket väl sluten ända till föryngringsstadiet, som principiellt skall råda endast i nordkanten av avdelningen. — De moderna gallringsformerna sträva ofta efter att åtminstone periodiskt bryta sönder slutenheten redan vid en tidig ålder, och huvudstammarnas trevnad eftersträvas kontinuerligt över hela arealen. Då föravverkningarna göras så starka, avhänder man sig samtidigt möjligheten att på ett senare stadium strängt reglera och lokalisera föryngringen, vilken likaväl kan tänkas börja uppträda emellan avdelningsgränserna som vid nordkanten.

mål att förbereda den kommande föryngringen av beståndet samt att befästa sydbrynet av den mot norr angränsande avdelningen. Även inuti ett bestånd kan en nordkant behöva förläggas, varvid man gör löshuggningar, som skola ges formen av 5 m breda, av räta linjer begränsade kala strimmor. På båda sidor om en strimma luckras beståndet, och man

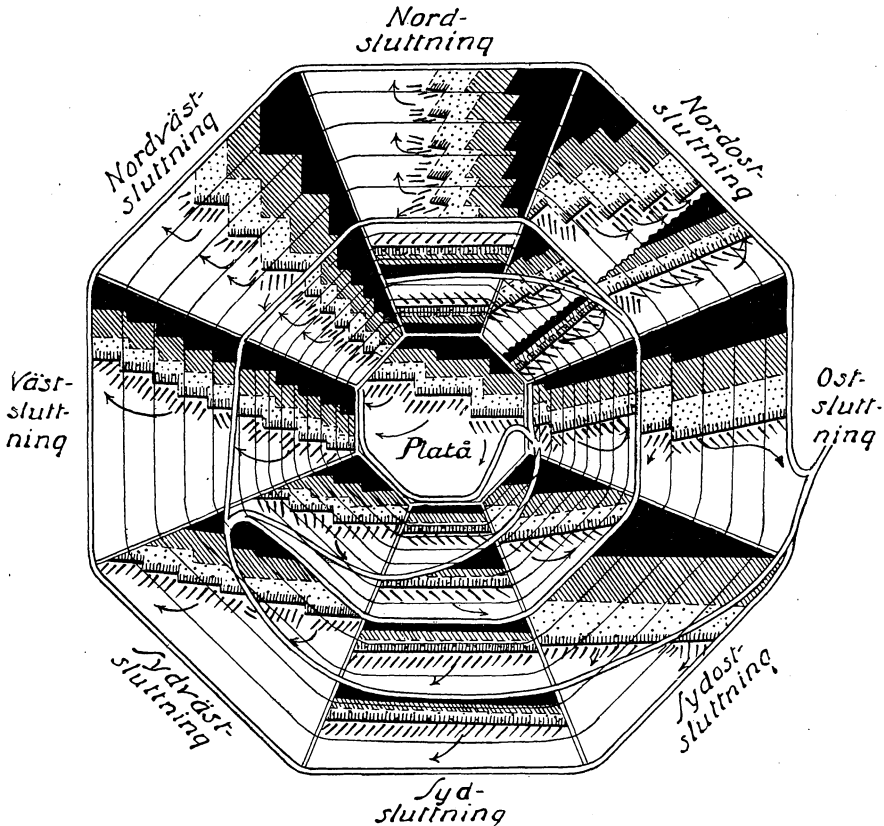


Fig. 4. Avverkningsriktning å olika sluttningar, efter WAGNER.
Hiebsschlüssel nach WAGNER.

återkommer sedan efter några år för att utvidga strimman mot söder. Uppstående kalytor böra snabbt täckas med återväxt, vid behov på artificiell väg. Förfaringssättet går ut på att skaffa angreppslinjer, varifrån sedan avverkningarna utgå och fortskrida i en bestämd riktning. Huggningen skall normalt föras starkare på den östra flygeln, så att stormskydd mot väster uppnås.

Vid uppgörandet av planer för överföringen vill WAGNER betrakta årliga avverkningsbeloppet såsom bestämt på förhand och likaså förutsätter han att sammanlagda längden av angreppslinjer är beräknad. Denna

totallängd på hyggena beror på hur tätt man vill förlägga angreppslinjerna, och detta grundar sig på de lokala förhållandena. Slutligen vill han också veta, inom vilka åldersgränser den ekonomiskt tillåtliga omloppstiden ligger (1923 b, sid. 342). Först sedan dessa faktorer äro utredda och klara vill han bestämma, huru breda hyggena skola tagas upp och huru snabbt föryngringen av avdelningarna skall genomföras, för att det fastställda avverkningsbeloppet skall kunna uttagas.

III. Lanforsbeståndets utveckling och behandling t. o. m. år 1923.

Kartan över Lanforsbeståndet, figur 5, utvisar läget av de olika avdelningar, varav försöket består. Längdsträckningen är i norr-söder med A-avdelningen nordligast belägen. De prickade linjerna äro nivåkurvor med 10 meters höjdskillnad, som åskådliggöra lutningarna. Sammanlagda arealen är 17,71 har. De nio fyrkanterna, försedda med romerska siffror, utmärka äldre provytor, vardera 10 ar stora. Hösten 1910 uppgivas för dessa ytor vid en ålder av 65 år följande siffror (Exkursionsprogram 1911):

Provyta n:r	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Stamantal per har ...	1 150	1 360	1 190	1 150	880	1 100	500	1 460	1 090
Grundyta m ² /har	17,8	29,3	28,3	23,6	25,3	35,9	29,3	21,4	40,0
Kubikmassa m ³ /har...	126	266	276	203	210	313	374	167	474
Massatillväxt-%	3,7	3,7	3,5	3,4	3,3	3,3	3,1	3,5	3,3

De tidigare uppgifterna om beståndet äro relativt sparsamma. År 1880 lär ha uttagits 30 m³ per har genom gallring. Beståndet var då 35 år gammalt. Sedermera genomhöggs det av UNO WALLMO under åren 1895—1903 ett flertal gånger, varvid »stamvis blädning» tillämpades, vilket väl får uppfattas såsom en gallring med reglering av mindre luckor, uppkomna genom att sjuka eller svaga träd gruppvis måste borttagas. I dessa luckor började så småningom granåterväxten infinna sig. Vid en av de första ordnade skogsexkursionerna i vårt land, år 1901, demonstrerades Lanforsbeståndet, och den utförda huggningen blev föremål för en stark och enhällig kritik. Beståndet skulle efter 1900 års gallring för exkursionsdeltagarna ha tett sig såsom söndertrasat, och det påstods även, att grankronorna varit gulnande och tynande. Denna kritik gav till och med upphov till ett rykte, att beståndet skulle alldeles ha dukat under för den hårda behandling, som det fått genomgå.

När Svenska Skogsvårdsföreningen år 1911 besökte skogen, befanns

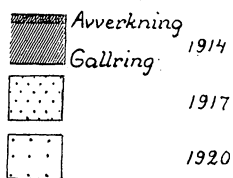
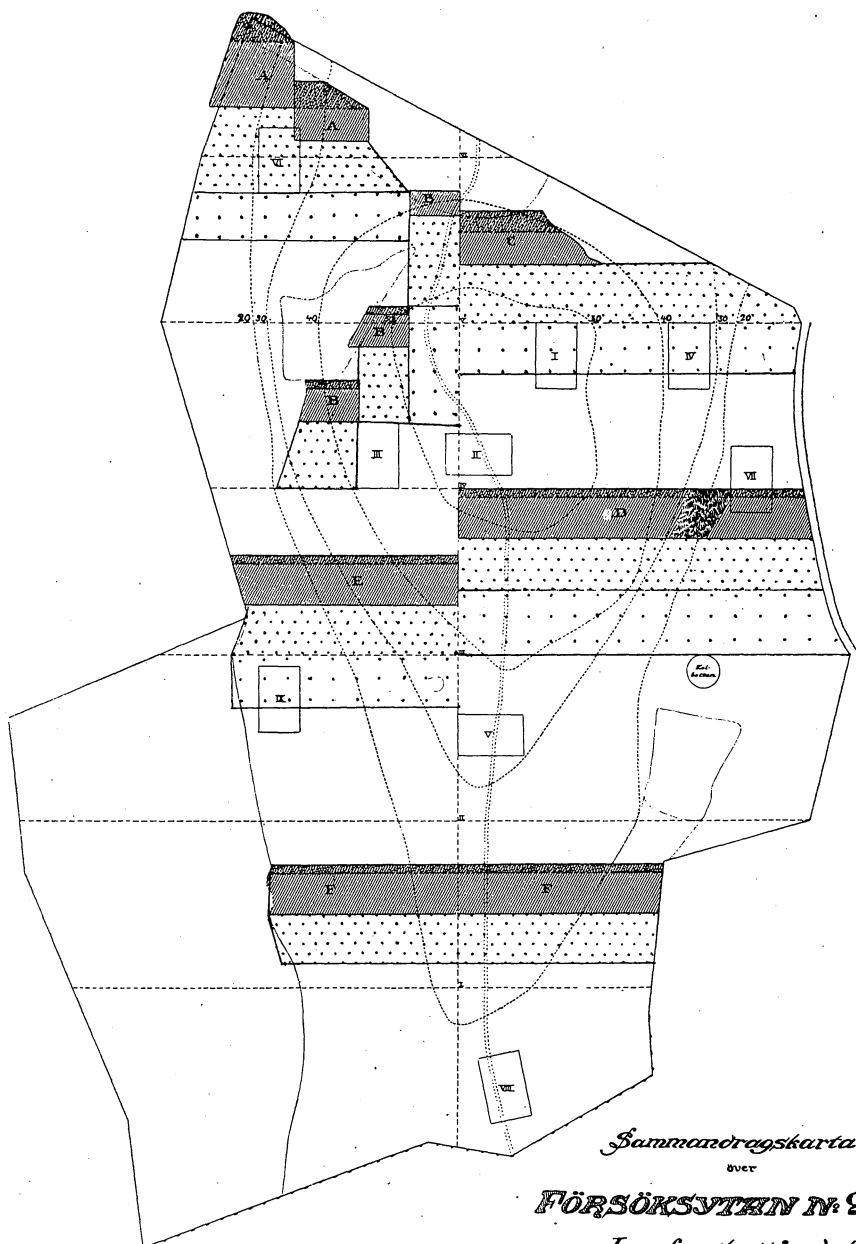


Fig. 5. Karta över Lanforsbeståndet upprättad år 1914. Nivåkurvor på var 10:e meter.
 Karte über den Lanfors Bestand, im Jahre 1914 aufgenommen. Niveau-Kurven für je 10 Meter
 Höhendifferenz.

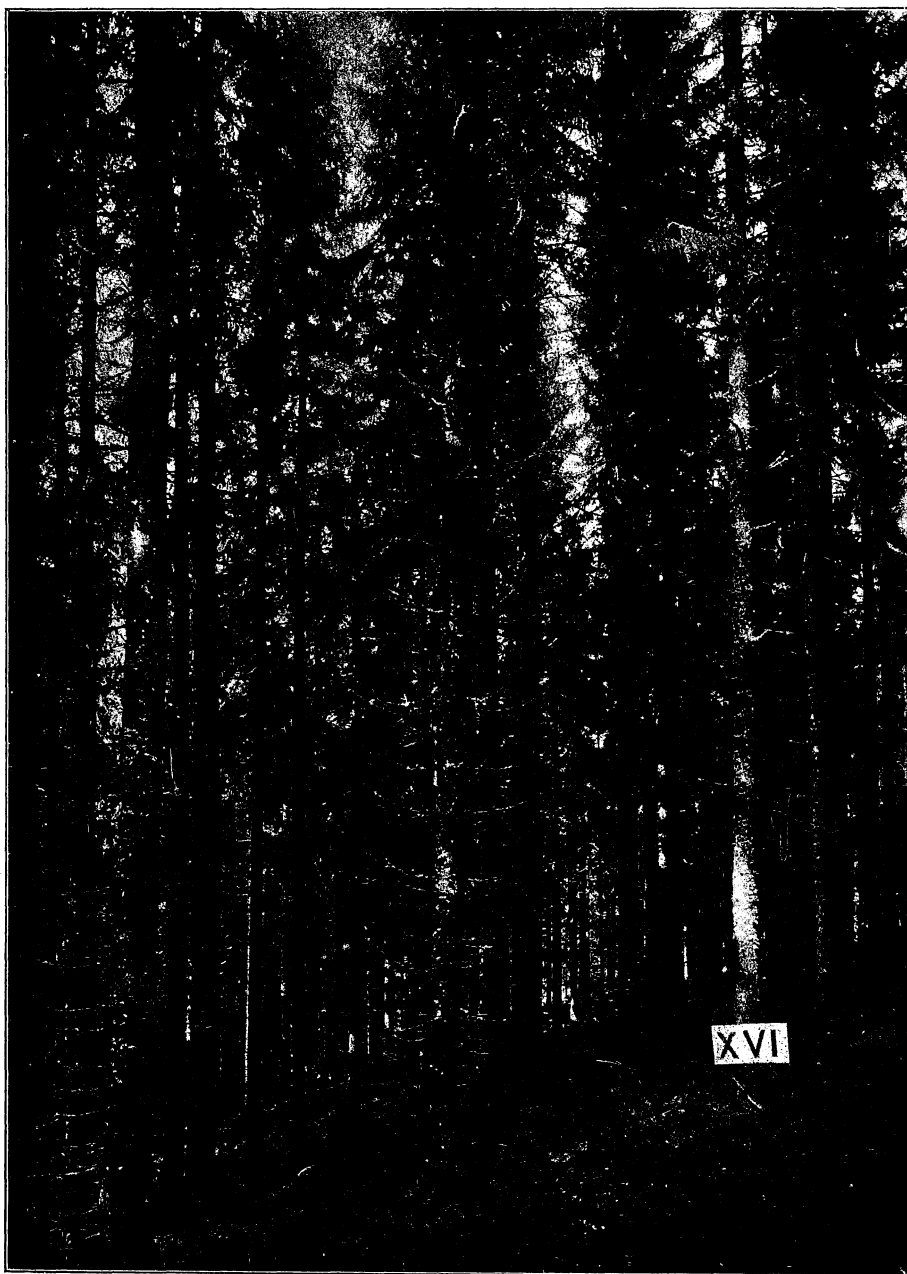
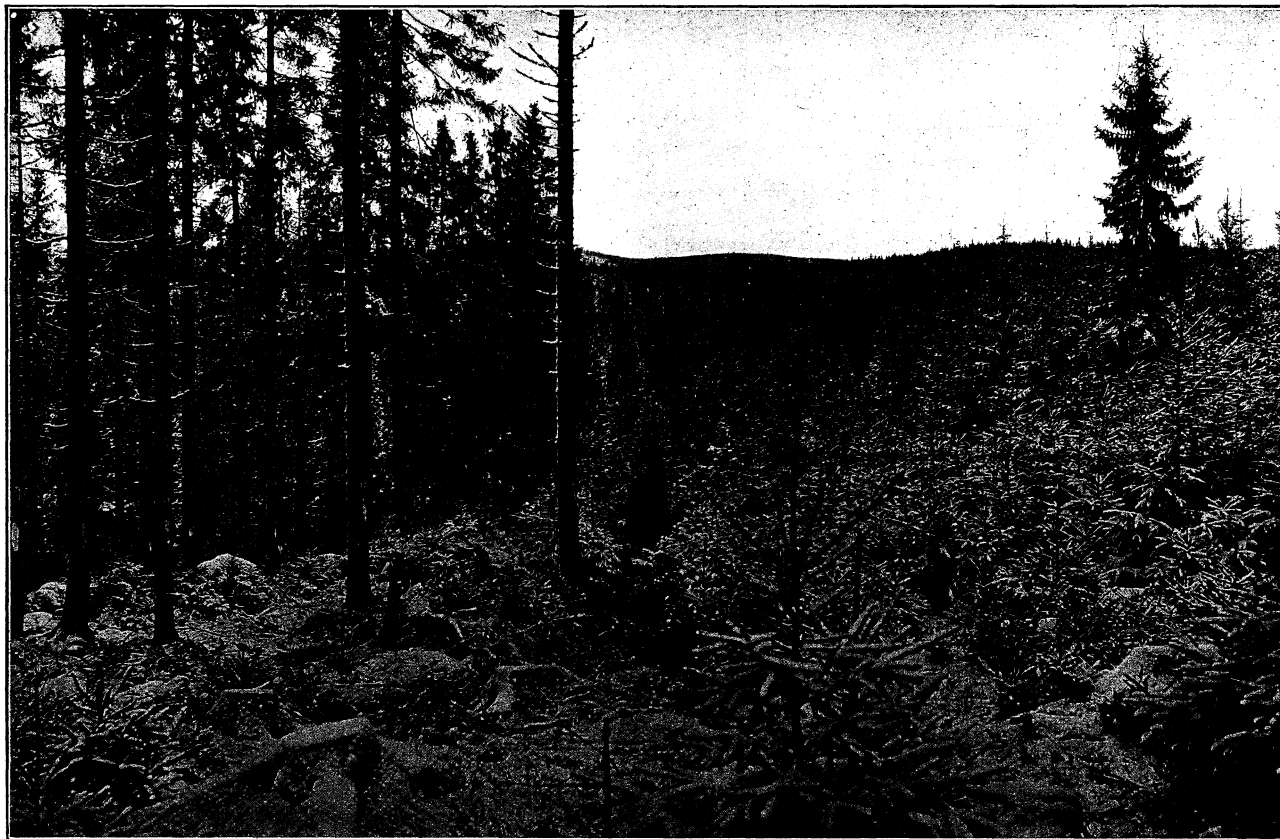


Foto E. HEDEMANN-GADE år 1910.

Fig. 6. Näst översta höjdläget i Lanforsbeståndet.

Der Bestand in der Höhenlage von 140 m über d. M. Lanfors 1910.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Fig. 7. Wagnerkanten å avd. A, nordsidan av beståndet, november 1914.
Der nördlichst gelegene Saum, Abt. A, November 1914.

Foto G. SCHOTTE.

denna emellertid vara i ett utmärkt skick. Både slutenheten och tillväxtförmågan vitsordades vara tillfredsställande, vilket ju också synes framgå av de meddelade siffrorna. Den enda anmärkning, som framställdes, gick ut på att en förnyad gallring vore väl behövlig. WALLMO hade också planerat en genomhuggning redan år 1908, men denna hade uppskjutits med anledning av den beramade exkursionen, som därigenom fick tillfälle att revidera de 10 år tidigare fällda omdömena.

Under åren 1911—12, då skogarna tillhörde trävarufirman JENSEN i Karlstad, avverkades kraftigt i södra delen av beståndet varefter en del luckor uppstodo.

År 1914 överläts behandlingen av Lanforsbeståndet till Statens skogs-försöksanstalt i och för försök med WAGNER-huggning. På hösten nämnda år genomgicks hela området med stark låggallring. Samtidigt anlades 6 serier kantblådningshyggen med en areal av tillhoppa 2,47 har. Serierna benämndes med bostäverna A—F. Deras inbördes läge framgår av kartan, fig. 5. Å varje serie upptogs ett 5 m brett kalhygge i längdriktningen öster-väster, och innanför detta ljushöggs en 25 m bred strimma mot söder.¹

Beståndets nordkant gränsade mot ungskog, varför här kanten endast behövde rättas till och luckras, för att en god bild av ett WAGNER-bestånd skulle uppstå (se figur 7).

Endast de till 1914 års WAGNER-kanter hörande små områdena behandlades denna gång såsom försöksytor, d. v. s. endast å nyssnämnda 2,47 har verkställdes numrering, kartläggning, klavning och noggrann uppskattning av kvarstående och fällt virke. Det inom resten av området år 1914 avverkade virket uppskattades särskilt.

Tre år senare, hösten 1917, förnyades behandlingen av serierna, varjämte på varje ställe en ny, 30 m bred strimma kartlades och behandlades såsom en nytillkommen försöksyta. Utanför de registrerade områdena företogs ingen huggning. På samma sätt förfors år 1920. År 1923 kartlades och registrerades återstoden av beståndet, och därvid utfördes också avverkning över hela arealen. Först nu fick man alltså hela området i sin hand och uppskattningen noggrant utförd överallt. Dessförinnan kan utvecklingen blott följas å en bit i taget, och detta är anledningen till att i denna redogörelse tiden fram till år 1923 behandlats såsom ett särskilt, förberedande stadium.

I tabell 3 nedan återgivas de viktigaste siffrorna för de olika avdelningarna fram till och med år 1923. Kubikmassan redovisas i tidigare

¹ Termen ljushuggning är ej fullt på sin plats, då det gäller att förbereda beståndet för skärmställning. Benämningen ljushuggning användes här närmast för angivande av utglesningsgraden, ej för att karakterisera huggningsformen.

handlingar såsom ren gran utom å avdelning BI och BII, där tallen före huggningen år 1914 utgjorde resp. 38 % och 21 % och efter huggningen år 1923 resp. 63 % och 27 %. Siffrorna i tabell 3 omfatta summan av tall och gran.

Beteckningen I anger, att området ifråga behandlades såsom försöksyta från och med år 1914. På samma sätt betyder beteckningen II att 1917 varit första uppskattningsåret, och III och IV motsvara åren 1920 och 1923 resp.

Siffrorna i tabellerna 3 och 4 ha uträknats på tidigare brukligt sätt vid försöksanstalten och stödjä sig väsentligen på de år 1920 uppmätta provstammarna. Uppskattningsresultaten t. o. m år 1920 ha publicerats av GUNNAR SCHOTTE (1921 års exkursionsprogram). En del smärre inadvartenser kunna observeras.¹ En korrigering av detta äldre material skulle emellertid bli både osäker och tidsödande, varför någon dylik ej har företagits, så mycket mer som det för framställningen väsentliga dock kan anses komma fram med tillfredsställande grad av noggrannhet. Av samma skäl ha inga kontrollundersökningar över trädens ålder blivit gjorda. Det är givet, att en viss variation i detta avseende måste påträffas inom ett så pass stort område som c:a 18 har. Ett noggrant fastställande av denna variation saknar emellertid så vitt jag kunnat finna större betydelse för de slutsatser, som skola dragas av försökens resultat.

Vid uträknandet av tillväxtprocenterna ha i grunduppgifterna använts flera decimaler än som medtagits i tabell 3. Samtliga tillväxtprocent-siffror äro uträknade med hjälp av formeln för sammansatt ränta, vilken ger nära lika resultat med PRESSLER's närmeformel (jfr förf:s uppsats härom i Medd. fr. St. skogsförsöksanstalt H. 22, 1925).

En granskning av siffrorna i tabell 3 visar, att det första ingreppet år 1914 överallt varit synnerligen starkt å de först registrerade underavdelningarna: huggningen har avlägsnat mellan 42 och 86 % av kubikmassan. Detta sammanhänger med att en 5 m:s kalstrimma ingår i varje sådan underavdelning. Även vid senare förrättningar har huggningen varit stark inom dessa först anlagda kantbälten. De år 1914 ej registrerade delarna övergingos däremot blott med en gallring, som avlägsnade omkring 15 % av kubikmassan därstädes.

De år 1917 registrerade underavdelningarna med beteckningen II ha gallrats betydligt svagare. Endast på avdelning C gjordes år 1917 något ingrepp av betydelse inom den då nyutlagda zonen. År 1920 däremot gjordes gallringen överlag betydligt starkare å underavdelningarna med

¹ På grund av att provstammarna för höjd och formtal tidigare utvaldes endast bland de träd, som skulle fällas, kunde kuberingsresultaten bli något ojämna. Skillnaderna i klavningsresultat från den ena uppskattningen till den andra kunna också bli i viss mån osäkra, då perioden mellan behandlingarna endast är 3 år.

Tabell 3. Lanforsbeståndet 1914—1922.

Underavdelning- Unterab- teilung	Ålder Alter Jahre	Upp- skatt- ningsår Im Jahre	Stadium F.G. = vor der Durch- forstung G. = Durch- forstung E.G. = nach der Durch- forstung	Stam- antal per har Stamm- zahl pro ha	Grund- yta Grund- fläche m ² /har	Kubik- massa med bark Kubik- masse m ³ /har	Gallingsprocent av kubikmassan Durchforstung in % der Kubikmasse	Årlig löpande tillväxt Laufender Zuwachs				
								Grundyta		Kbm		
								Grundfläche m ² /har	%	Kubikmasse m ³ /har	%	
I <i>Avdelning A.</i> Abteilung A.												
0,360 har	70	1914	F.G.	541	18,5	188,8	62,4	—	—	—	—	
			G.	269	11,4	117,8						
			E.G.	272	7,1	71,0						
	73	1917	F.G.	272	7,9	80,0	50,9	0,25	3,4	3,0	4,0	
			G.	91	3,9	40,1						
			E.G.	181	4,0	39,3						
	76	1920	F.G.	181	4,9	49,8	72,0	0,3	6,8	3,5	8,2	
			G.	53	3,3	35,9						
			E.G.	128	1,6	13,9						
	79	1923	—	128	1,9	16,2	—	0,08	4,4	0,8	5,3	
	II											
	0,442 har	73	1917	F.G.	445	19,5	201,8	2,4	—	—	—	—
G.				11	0,5	4,8						
E.G.				434	19,0	197,0						
76		1920	F.G.	434	20,6	217,5	33,4	0,5	2,8	6,9	3,4	
			G.	167	7,1	72,6						
			E.G.	267	13,5	144,9						
79		1923	F.G.	267	15,0	165,6	2,4	0,5	3,5	6,9	4,5	
			G.	9	0,4	4,0						
			E.G.	258	14,6	161,6						
III												
0,404 har		76	1920	F.G.	694	23,2	237,5	23,7	—	—	—	—
				G.	156	5,5	56,2					
	E.G.			538	17,7	181,3						
	79	1923	F.G.	538	19,2	200,6	2,1	0,5	2,6	6,4	3,4	
			G.	10	0,4	4,3						
			E.G.	528	18,8	196,3						
Avdelning B. Abteilung B.												
I 0,208 har	70	1914	F.G.	818	21,1	183,3	45,4	—	—	—	—	
			G.	433	9,7	83,2						
			E.G.	385	11,4	100,1						
	73	1917	—	385	12,2	107,6	—	0,3	2,3	2,5	2,4	
			—	385	12,2	107,6						
			—	385	12,2	107,6						
	76	1920	F.G.	385	13,2	118,5	26,5	0,3	2,6	3,6	3,3	
			G.	53	3,3	31,4						
			E.G.	332	9,9	87,1						
	79	1923	—	332	11,1	97,8	—	0,4	3,7	3,6	3,9	
	II											
	0,470 har	73	1917	F.G.	734	20,6	179,7	3,5	—	—	—	—
G.				21	0,7	6,4						
E.G.				713	19,9	173,3						
76		1920	F.G.	713	21,0	184,7	36,2	0,4	1,8	3,8	2,1	
			G.	253	7,6	66,8						
			E.G.	460	13,4	117,9						
79		1923	—	460	14,8	131,9	—	0,5	3,3	4,6	3,8	
			—	460	14,8	131,9						
			—	460	14,8	131,9						

Underavdelning Unterabteilung	Ålder Alter Jahre	Uppskattningsår Im Jahre	Stadium F.G. = vor der Durchforstung G. = Durchforstung E.G. = nach der Durchforstung	Stamantal per har Stammzahl pro ha	Grundyta Grundfläche m ² /har	Kubikmassa med bark Kubikmasse m ³ /har	Gallingsprocent av kubikmassan Durchforstning i % der Kubikmasse	Årlig löpande tillväxt Laufender Zuwachs			
								Grundyta Grundfläche		Kbm Kubikmasse	
								m ² /har	%	m ³ /har	%
III 0,210 har	76	1920	F.G. G. E.G.	571 76 495	17,1 2,0 15,1	147,8 17,2 130,6	11,6	—	—	—	—
	79	1923	F.G. G. E.G.	495 28 467	17,0 0,8 16,2	150,3 6,6 143,7	4,4	0,6	4,0	6,6	4,8
I <i>Avdelning C.</i> Abteilung C.											
I 0,228 har	70	1914	F.G. G. E.G.	545 277 268	15,3 12,7 2,6	165,3 141,8 23,5	85,7	—	—	—	—
	73	1917	—	268	3,0	27,5	—	0,15	4,9	1,3	5,2
	76	1920	F.G. G. E.G.	268 22 246	3,9 1,1 2,8	36,2 12,2 24,0	33,9	0,3	8,3	2,9	9,6
	79	1923	—	246	3,7	33,9	—	0,3	10,2	3,3	12,3
II 0,643 har	73	1917	F.G. G. E.G.	956 256 700	25,2 7,1 18,1	253,4 69,2 184,2	27,3	—	—	—	—
	76	1920	F.G. G. E.G.	700 244 456	19,2 7,2 12,0	193,8 75,4 118,4	38,9	0,4	2,0	3,2	1,7
	79	1923	F.G. G. E.G.	456 18 438	13,3 0,7 12,6	133,3 7,5 125,8	5,7	0,4	3,2	5,0	4,0
III 0,610 har	76	1920	F.G. G. E.G.	764 228 536	19,5 5,7 13,8	191,5 56,6 134,9	29,5	—	—	—	—
	79	1923	F.G. G. E.G.	536 46 490	14,5 1,2 13,3	144,5 12,1 132,4	8,4	0,25	1,7	3,2	2,3
I <i>Avdelning D.</i> Abteilung D.											
I 0,556 har	70	1914	F.G. G. E.G.	878 449 429	25,4 11,0 14,4	236,1 99,0 137,1	41,9	—	—	—	—
	73	1917	F.G. G. E.G.	429 115 314	15,8 4,4 11,4	153,4 42,7 110,7	27,8	0,4	3,1	5,4	3,8
	76	1920	F.G. G. E.G.	314 46 268	12,5 1,6 10,9	124,0 16,4 107,6	13,3	0,4	3,1	4,5	3,9
	79	1923	F.G. G. E.G.	268 110 158	12,1 5,2 6,9	122,8 53,3 69,5	43,4	0,4	3,8	5,0	4,5

Underavdelning Unterabteilung	Ålder Alter Jahre	Uppskattningsår Im Jahre	Stadium F.G. = vor der Durchforstung G. = Durchforstung E.G. = nach der Durchforstung	Stamantal per har Stammzahl pro ha	Grundyta Grundfläche m ² /har	Kubikmassa med bark Kubikmasse m ³ /har	Gallingsprocent av kubikmassan Durchforsting in % der Kubikmasse	Årlig löpande tillväxt Laufender Zuwachs			
								Grundyta		Kbm	
								Grundfläche m ² /har	%	Kubikmasse m ³ /har	%
II 0,560 har	73	1917	F.G. G. E.G.	604 39 565	24,1 1,2 22,9	238,7 11,5 227,2	4,8	—	—	—	—
	76	1920	F.G. G. E.G.	565 86 479	24,7 3,1 21,6	247,5 30,0 217,5	12,1	0,6	2,5	6,8	2,9
	79	1923	F.G. G. E.G.	479 13 466	23,3 1,0 22,3	238,7 11,5 227,2	4,8	0,6	2,6	7,1	3,1
III 0,910 har	76	1920	F.G. G. E.G.	351 47 304	16,0 2,2 13,8	162,7 22,5 140,2	13,8	—	—	—	—
	79	1923	F.G. G. E.G.	304 40 264	15,1 1,4 13,7	155,2 13,0 142,2	8,4	0,4	3,0	5,0	3,4
Avdelning E. Abteilung E.											
I 0,417 har	70	1914	F.G. G. E.G.	916 451 465	26,5 11,7 14,8	283,5 122,5 161,0	43,2	—	—	—	—
	73	1917	F.G. G. E.G.	465 86 379	16,3 3,1 13,2	180,3 34,4 145,9	19,1	0,5	3,2	6,4	3,8
	76	1920	F.G. G. E.G.	379 72 307	14,5 3,5 11,0	163,1 40,1 123,0	24,6	0,45	3,2	5,7	3,8
	79	1923	F.G. G. E.G.	307 132 175	12,9 6,6 6,3	147,5 76,3 71,2	51,7	0,65	5,5	8,2	6,2
II 0,425 har	73	1917	F.G. G. E.G.	567 16 551	25,0 0,6 24,4	284,0 6,9 277,1	2,4	—	—	—	—
	76	1920	F.G. G. E.G.	551 122 429	26,0 5,2 20,8	299,3 58,9 240,4	10,7	0,55	2,2	7,4	2,6
	79	1923	—	429	23,5	277,4	—	0,9	4,1	12,4	4,9
III 0,423 har	76	1920	F.G. G. E.G.	548 137 411	22,8 4,5 18,3	256,5 47,9 208,6	18,7	—	—	—	—
	79	1923	F.G. G. E.G.	411 42 369	20,0 1,6 18,4	230,9 17,9 213,0	7,7	0,55	3,0	7,4	3,4

Underavdelning Unterabteilung	Ålder Alter Jahre	Uppskattningsår Im Jahre	Stadium F.G. = vor der Durchforstung G.=Durchforstung E.G.=nach der Durchforstung	Stamantal per har Stammzahl pro ha	Grundyta Grundfläche m²/har	Kubikmassa med bark Kubikmasse m³/har	Gallringsprocent av kubikmassan Durchforstung in % der Kubikmasse	Årlig löpande tillväxt Laufender Zuwachs			
								Grunddyta		Kbm	
								Grundfläche	Kubikmasse		
								m²/har	%	m³/har	%
A v d e l n i n g F. Abteilung F.											
I 0,735 har	70	1914	F.G. G. E.G.	739 366 373	25,0 11,7 13,3	285,1 132,8 152,3	46,6	—	—	—	—
	73	1917	F.G. G. E.G.	373 112 261	14,2 4,0 10,2	164,3 46,1 118,2	28,1	0,3	2,2	4,0	2,5
	76	1920	F.G. G. E.G.	261 45 216	11,3 2,1 9,2	134,4 25,4 109,0	18,9	0,4	3,5	5,4	4,4
	79	1923	F.G. G. E.G.	216 152 64	10,5 7,9 2,6	128,2 97,0 31,2	75,7	0,45	4,7	6,4	5,6
II 0,711 har	73	1917	F.G. G. E.G.	679 24 655	25,6 1,0 24,6	298,3 12,0 286,3	4,0	—	—	—	—
	76	1920	F.G. G. E.G.	655 170 485	26,7 6,5 20,2	316,8 75,6 241,2	23,8	0,7	2,8	10,1	3,4
	79	1923	F.G. G. E.G.	485 167 318	22,2 6,5 15,7	270,2 75,9 194,3	28,1	0,65	3,1	9,2	3,8
III 0,000 har	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

beteckningen II, i det att inom avdelningarna A, B och C drygt en tredjedel av kubikmassan avverkades, inom E och F $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{4}$; inom D togs dock blott 12 %. De samtidigt nyanlagda ytorna med beteckningen III genomgallrades också: minst togs på B och D (11,6 % och 13,8 % resp.) samt å F, där ingen ny avdelning lades ut och alltså ingen huggning alls företogs söder om den tidigare befintliga underavdelningen II; hårdast gallrades även nu C-avdelningen, där 29,5 % av massan avlägsnades. Å AIII och EIII omfattade gallringen resp. 23,7 % och 18,7 %.

År 1923 slutligen, då hela arealen övergicks, hade de icke registrerade återstoderna av de olika avdelningarna, som representerade mer än hälften av försökets totalareal, stått orörda i 9 år, och de måste därför huggas igenom. Emellertid skedde denna genomhuggning ganska försiktigt, såsom framgår av tabell 4, och detta berodde säkerligen därpå, att man



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Fig. 8. Wagnerkanten å avd. A, nordsidan av beståndet, september 1920.
Der nördlichst gelegene Saum, Abt. A, September 1920.

Foto G. SCHOTTE.

ville leda föryngringen efter ett visst schema, från norr till söder, varför en återhållsamhet gjorde sig gällande i de sydligaste partierna inom varje avdelning. I genomsnitt för de 9,4 har som nyutlades utgjorde gallringen endast 16,4 % av massan, och 186 m³ per har kvarlämnades.

Tabell 4. Arealer, första gången registrerade år 1923.
Flächen, zum ersten Mal im Jahre 1923 registriert.

Avdelning Abteilung	Ålder, år Alter, Jahre	Uppskatt- ningsår Jahr der Ab- schätzung	Stadium F.G. = vor der Durchforstung G. = Durch- forstung E.G. = nach der Durch- forstung	Stamantal	Grundyta	Kbm	Gallrings- procent Durchfor- stungsprozent
				Stammzahl	Grund- fläche	Kubik- masse	
				per har	m ² /har	m ³ /har	
A IV 0,800 har	79	1923	F.G.	555	21,0	221,6	18,3
			G.	125	4,0	40,5	
			E.G.	430	17,0	181,1	
B IV 0,736 har	79	1923	F.G.	664	25,1	225,8	21,9
			G.	193	5,7	49,4	
			E.G.	471	19,4	176,4	
C IV 1,301 har	79	1923	F.G.	807	23,3	232,8	20,9
			G.	196	5,0	48,7	
			E.G.	611	18,3	184,1	
D IV 2,873 har	79	1923	F.G.	443	18,9	190,2	15,7
			G.	97	3,1	29,9	
			E.G.	346	15,8	160,3	
E IV 1,291 har	79	1923	F.G.	510	27,7	326,9	12,2
			G.	97	3,6	39,8	
			E.G.	413	24,1	286,8	
F IV 2,401 har	79	1923	F.G.	392	16,5	197,7 ¹	15,3
			G.	85	2,7	30,2 ¹	
			E.G.	307	13,8	167,5 ¹	
Summa: 9,402 har	79	1923	F.G.	517	20,8	222,3	16,4
			G.	118	3,6	36,4	
			E.G.	399	17,2	185,9	

Även de förut befintliga underavdelningarna I, II och III behandlades år 1923 mycket skonsamt. Inom hela A, B och C avverkades sålunda praktiskt taget ingenting alls, och inom D och E endast å underavdelningarna med beteckningen I någonting att tala om; å avdelning F däremot gjordes verkligen starka ingrepp både i nordkanten och inom den närmast söderut belägna underavdelningen II (se tab. 3). I genomsnitt för hela den förut behandlade arealen bortgallrades 17 % av kubikmassan.

De år 1923 nyregistrerade arealerna (9,40 har) hade alltså enligt tabell 4 ovan i genomsnitt efter gallringen per har c:a 400 stammar och 186 m³.

¹ Denna siffra är något för hög, jfr noten å nästa sida.

Det kan vara av intresse att jämföra huru motsvarande siffror ställde sig i genomsnitt för de tidigare (1914, 1917 och 1920) behandlade arealerna (8,31 har). En sammanräkning har gjorts i detta syfte, och därav framgår att å den nämnda arealen fanns per har 320 stammar med 136 m³. Trots kanthuggningen och ljushuggningen i närheten av kanterna hade sålunda de nordligast belägna tre underavdelningarna av varje serie i genomsnitt ej mer än 50 m³ lägre kubikmassa per har än de övriga delarna av beståndet. Härav hade 28 m³/har uthuggits år 1923.

Sammanräknas siffrorna för beståndet i dess helhet får man en överblick över situationen år 1923 (se tabell 5 här nedan). Härvid ha använts de siffror, som uträknats efter 1926 års provstammar (jfr sid. 461).

I medeltal för hela arealen (17,71 har) fanns det efter 1923 års behandling 156 m³ per har.¹ 1923 års huggning över hela arealen hade avlägsnat något mindre än 16 % av den kubikmassa, som fanns före avverkningsen. Största kubikmassan har E-avdelningen.

Tabell 5. Kubikmassa och avverkning per har år 1923, hela beståndet.
Kubikmasse und Durchforstung pro ha im Jahre 1923, der ganze Bestand.

Avdelning Abteilung	A	B	C	D	E	F	Summa
Areal, har	2,00	1,62	2,78	4,90	2,56	3,85	17,71
Kubikmassa Kubikmasse							
F.G.	163	173	162	185	271	166	186
G.	16 (9,8 %)	22 (12,8 %)	25 (15,2 %)	27 (14,6 %)	35 (13,0 %)	43 (25,9 %)	30 (15,9 %)
E.G.	147	151	137	158	236	123	156

För att beräkna totalproduktionen måste man även indraga i kalkylen de osäkert bestämda huggningsingrepp, som utfördes före år 1914. Med ledning av tillgängliga uppgifter kunna dessa uppskattas till 115 m³ per har. Läggas härtill de under åren 1914—23 avverkade kvantiteterna, 98,7 m³ per har, samt kvarvarande bestånd år 1923 med 156 m³ per har, skulle totalproduktionen vid 79 års ålder uppgå till cirka 370 m³ per har, d. v. s. 4,7 m³ per år och har för hela arealen räknat. Denna senare siffra torde vara att anse som någorlunda pålitlig. En höjning upp till 5 m³ årlig medeltillväxt skulle betyda en ökning av totala avverkningsen inom hela beståndet med $0,3 \times 17,71 \times 79 = 420$ m³, vilket är

¹ Enligt 1923 års uppskattning är det 162,6 m³ per har. Vid användning av 1926 års provstammar har man alltså fått 4 % lägre kubikmassa än föregående beräkning uppges. Denna skillnad ligger väsentligen på den år 1923 nytillkomna underavdelningen FIV (2,4 har), för vilken år 1923 ej togs särskilda provstammar, trots att träden här uppvisa lägre höjder. Enär ingen tillväxt räknas på denna avdelning, och då den senare uppskattningen kommer till användning vid beräkningen av totalproduktionen, spelar ifrågakvarande skillnad en underordnad roll.

en ganska bred marginal. Man torde därför vara berättigad att påstå, att totalproduktionen i Lanforsbeståndet till och med år 1923 med stor sannolikhet ej har nått upp till mera än högst 5 m³ per har årligen.

Först från år 1923 finnas noggranna uppgifter om virkesförrådet å totala arealen. Det blir sålunda av intresse att studera tillväxten å detta



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 9. Wagnerkanten å avd. A, nordsidan av beståndet, aug. 1931.

Der nördlichst gelegene Saum, Abt. A, August 1931.

förråd och jämföra den med den produktion som hittills uppnåtts. En dylik jämförelse skall göras i följande kapitel. Därvid är emellertid att märka, att hänsyn endast kan tagas till det gamla beståndets produktion, under det att tillväxten av den nya plantgenerationen ej kommer med i siffrorna, trots att en allt större areal så småningom mer eller mindre helt överlämnas åt denna unga generation.

IV. Lanforsbeståndet efter år 1923.

Hösten 1926 utfördes orientering över situationen i beståndet.

Därvid visade det sig, att tillståndet inom de torrare, högst belägna partierna av berget, på kalotten, var ägnat att inge vissa farhågor.¹ Detta område är relativt svårföryngrat, ehuru ej otacksamt. Marken var här långt ifrån mogen för att mottaga återväxt, och ej ens de under föryngring ställda kantbältena syntes vara i tillfredsställande grad försedda med plantor. Vid kallläggning eller mycket stark glesställning riskeras återväxten här på grund av den kraftiga vegetationen av *Pteris*, som kan uppnå nära nog manshöjd. Dessutom är detta det starkast vindexponerade partiet, varför stormfällning i stor utsträckning riskeras vid starka ingrepp. Säkerligen är det också denna stormfara, som varit en bidragande orsak till att kalotten tidigare huggits så svagt. Emellertid förekommer granröten här i stor utsträckning, varför en forcerad huggning ej i längden kunde undvikas.

Ett förfaringssätt, som enbart bygger på kantföryngring, är tydligen särskilt olämpligt för kalotten, i synnerhet som det är mest brådskande att få fram återväxten just här. Skälen för denna brådskande framgång klarast efter en redogörelse för läget på de övriga föryngringsfronterna, vilket kraftigt understryker den gamla goda regeln att föryngra utför berget, d. v. s. att så vitt möjligt alltid börja med kalotten.

En granskning av ost- och västsluttningarna år 1926 gav vid handen, att föryngringen hade avancerat betydligt längre på västsidan än på de östliga partierna. En allmänt erkänd regel, som även WAGNER accepterar, är ju att utrymningen av det gamla förrådet, resp. uppkomsten av den nya generationen, skall forceras i öster under bibehållande av vindskydd mot väster.

Den idealiska anordningen för erhållande av gott föryngringsresultat samtidigt med att det gamla beståndet avkastar det mesta möjliga under föryngringstiden under så betryggande former som möjligt ur vindsynpunkt skulle väl i ett fall som det föreliggande ha varit ett helt annat förfaringssätt än WAGNER-huggning. På grund av att kantbältena skära tvärs över bergsryggen, kommer platån i lyckligaste fall endast att helt långsamt föryngras. Samtidigt kommer lätt den för vindpåverkan från sydväst utsatta västsidan att uppvisa en del luckor, där föryngringen vinner insteg, under det att denna å den mera skyddade östsidan utveck-

¹ Kalotten kan anses omfatta området norr om avdelning F (se kartan, fig. 11), och begränsas österut av stupet fram till avdelning D 1914, varifrån gränsen går upp till gränslinjen mellan B och C (basen) vid skiljelinjen mellan C 1917 och C 1920. Västerut utgör basen gräns söderifrån ända fram till B 1923, varifrån gränsen gör en sväng fram till stupet på västsidan och följer detta norrut. Kalotten omfattar sålunda huvudparten av kvarvarande delar av B och C samt praktiskt taget hela kvarvarande D.

las långsammare. För att hjälpa återväxten på västsidan måste man sedan hugga tämligen hårt där, varigenom stormfastheten i övriga delar av beståndet äventyras, vilket i sin tur ger anledning till försiktigare huggning just på de områden, som egentligen skulle utsättas för de starkaste ingreppen. Effekten blir följaktligen motsatt den som eftersträvas. Endast å nordsluttningen får man någon större frihet att följa det uppställda schemat.

Redan år 1920 hade emellertid GUNNAR SCHOTTE kommit till den slutsatsen, att nordkanterna ej borde flyttas på det sätt som WAGNER anger, och detta hade till följd en viss retardering även på nordsluttningen. De fritt ställda kanträden uppvisa nämligen en utomordentligt god tillväxt, och det vore därför oekonomiskt att ej tillvarataga deras reaktion så länge som icke återväxtens krav på deras avlägsnande bliva oavvisliga. I stället måste man ofta hugga rätt hårt längre in i beståndet, därför att där funnos sjuka och dåliga träd och ibland även därför att skötseln av den uppkomna återväxten i småluckorna fordrade det. Ett frångående av WAGNER-principerna var sålunda redan förberett år 1920 och huggningen år 1923 utfördes ej heller i ortodox WAGNER-stil.

År 1926 visade det sig, att man visserligen hade föryngringsbälten med återväxt i längdriktningen öster-väster såsom systemet föreskriver, men dessutom fanns det av naturen själv ordnade föryngringszoner, vilka sträckte sig i oregelbundna figurer inuti bestånden. På hela västsidan voro dessa föryngringsbälten mycket vackert utbildade, men de voro tydligt orienterade i riktningen norr-söder, fastän försöket under 12 år planmässigt gått ut på att åstadkomma föryngringszoner i den däremot vinkelräta riktningen. Anledningen härtill är här delvis, men ej enbart, att söka i fuktighetsförhållandena (jfr sid. 414).

Dessa nord-sydliga stråk med väl utbildade plantor på västsluttningens mellanparti måste till stor del utrymmas från överståndare och sammanbindas, om det över huvud taget skulle bli någon välsignelse med den där erhållna ymniga återväxten. Huggningen år 1926 måste sålunda bl. a. inriktas på detta mål. Som ett viktigt led i arbetet framstod utbildandet av stormfasta bryn för att skydda kalotten mot västliga och, framför allt, sydvästliga vindar. Dessa bryn sparades i möjligast sammanhängande sträckning parallellt med och ovanför den nord-sydliga föryngringszonen på västsluttningens mellanparti. Det var naturligtvis även av vikt att söka bibehålla goda bryn mot söder. Vidare måste själva föryngringszonen skyddas. Denna zon kunde ej på en gång utrymmas, vilket ej heller varit önskvärt vare sig ur produktionssynpunkt eller med tanke på att de i framtiden hållbara brynen först måste härdas. Ytterkanterna mot väster måste därför denna gång lämnas obrutna, där de

LANFORSBESTÅNDET ALKVETTERN 1926.

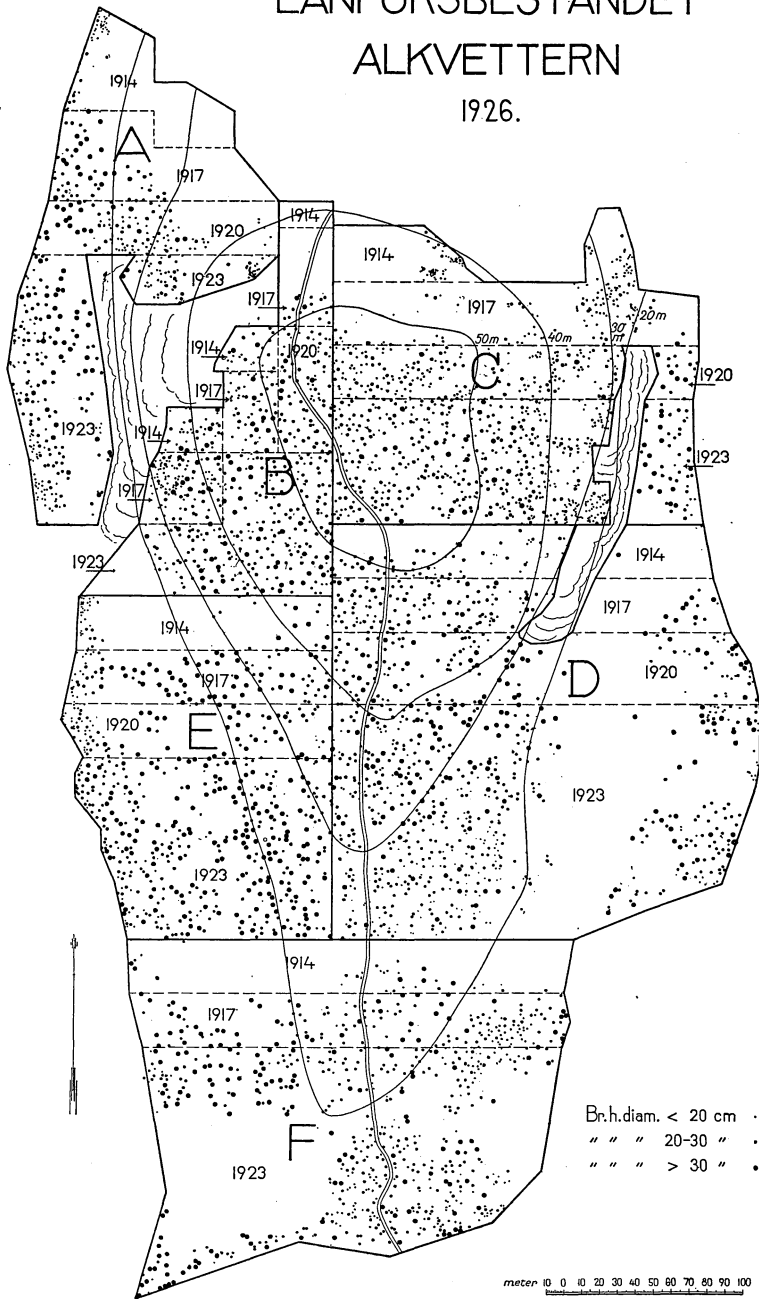


Fig. 10. Karta utvisande föryngringsområden och stamfördelning efter 1926 års huggning. Träden ha indelats i tre klasser efter brösthöjdsdiametern (< 20 cm, 20—30 cm, > 30 cm). Nivåkurvor på var 10:e meter.

Karte über ausgeräumte Fläche und Stammverteilung nach dem Hieb 1926. Die Bäume sind auf drei Brusthöhendurchmesserklassen verteilt (< 20 cm, 20—30 cm, > 30 cm). Niveaukurven für je 10 m Höhendifferenz.

LANFORSBESTÅNDET ALKVETTERN 1929.

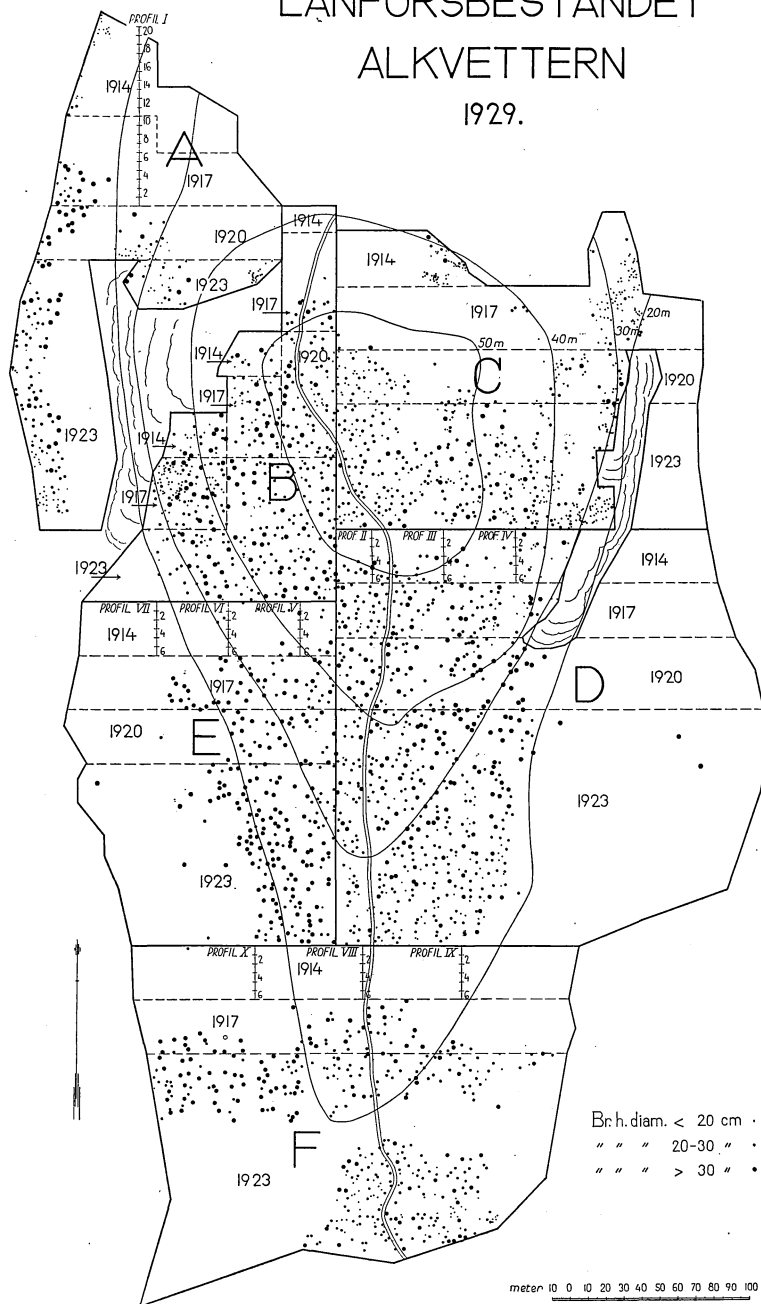


Fig. II. Karta utvisande föryngringsområden och stamfördelning efter 1929 års huggning. Träden ha indelats i tre klasser efter brösthöjdsdiameter (< 20 cm, 20—30 cm, > 30 cm). Nivåkurvor på var 10:e meter.

Karte über ausgeräumte Fläche und Stammverteilung nach dem Hieb im Jahre 1929. Die Bäume sind auf drei Bruthöhendurchmesserklassen verteilt (< 20 cm, 20—30 cm, > 30 cm). Niveau-kurven für je 10 m Höhendifferenz.

ej redan blivit genombrutna genom de tidigare utförda kanthuggningarna.

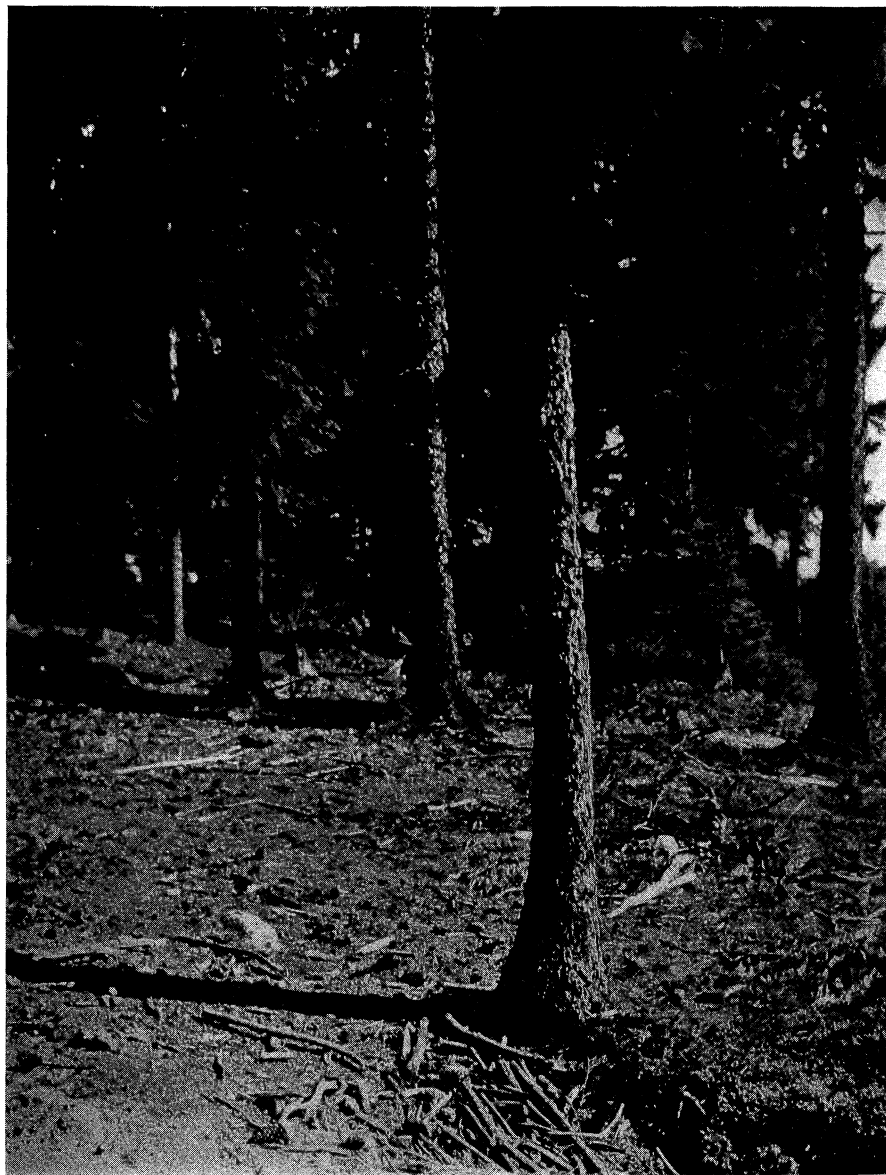
En del observationer, som gjordes för att studera nordkanternas egenskaper jämförda med sydkanternas, styrka också de ovan framställda principerna för olika behandling av beståndets skilda delar.

På nordsluttningarna, även de mot NW eller NE vettande lutningarna, tycks ett kalbälte utanför den norra beståndskanten erbjuda goda betingelser för återväxten. Dock inställa sig plantorna villigt även innanför den starkt luckrade norra beståndskanten. Här kan sålunda den använda metoden med ett mer eller mindre smalt, kalhugget kantbälte, innanför vilket ljushuggning utföres, anses vara mycket väl på sin plats. Tyvärr saknas inom detta område sydbryn av äldre skog, i annat fall skulle en jämförelse av plantornas frekvens och kvalitet vid och under sydbrynet just på nordsluttningarna ha varit av speciellt intresse.

Kalotten, som är torrare och grundare än övriga delar av beståndet, sluttar något mot söder. Här ställer sig ett kalbälte, såsom redan har påpekats, ogynnsamt ur föryngringssynpunkt, i det att markvegetationen lätt tager överhand över plantorna. Så länge kalbältet endast var 5 m brett, torde inga olägenheter ha försports, men sedan det vidgats till 15 à 20 m, framträda de mycket tydligt. Den luckrade nordkanten är inom detta parti lämpligare för återväxten.¹ Vid stark utglesning uppträda visserligen ormbunkar, men under skärmbestånd blir det endast lågvuxna, strödda exemplar, som ej medföra något avbräck för föryngringen. — Sydkanten av beståndet, norr om kalbältet, visar sig vara mycket ogynnsam. Här uppträder en så gott som steril zon, förorsakad av solens brännande och uttorkande verkningar se (fig. 12). Ett stycke längre norrut, innanför kanten, i skydd av skärmträd mot södersolen, blir det återigen möjligt för plantorna att existera. Liknande förhållanden äro rådande å de övre, brantare sluttningarna mot öster och väster.² — För att dessa partier skola kunna föryngras på ett tillfredsställande sätt, måste andra huggningsmetoder än den regelrätta kanthuggningen tillgripas. Det är visserligen ingenting som hindrar, att avverkningen fortskrider från norr mot söder, om blott inga kalbälten upptagas, förrän återväxten har fattat fast fot och är stark nog för att kunna reda sig själv. Ett dylikt förfaringssätt leder emellertid till en alltför lång föryngringstid, och detta omöjliggöres inom en stor del av kalotten redan på grund av beståndets belägenhet och tillstånd (exponerat läge, rötskador, svårigheter

¹ 1914 års underavdelning av D, uppe på krönet, är typisk för ifrågakarande fall.

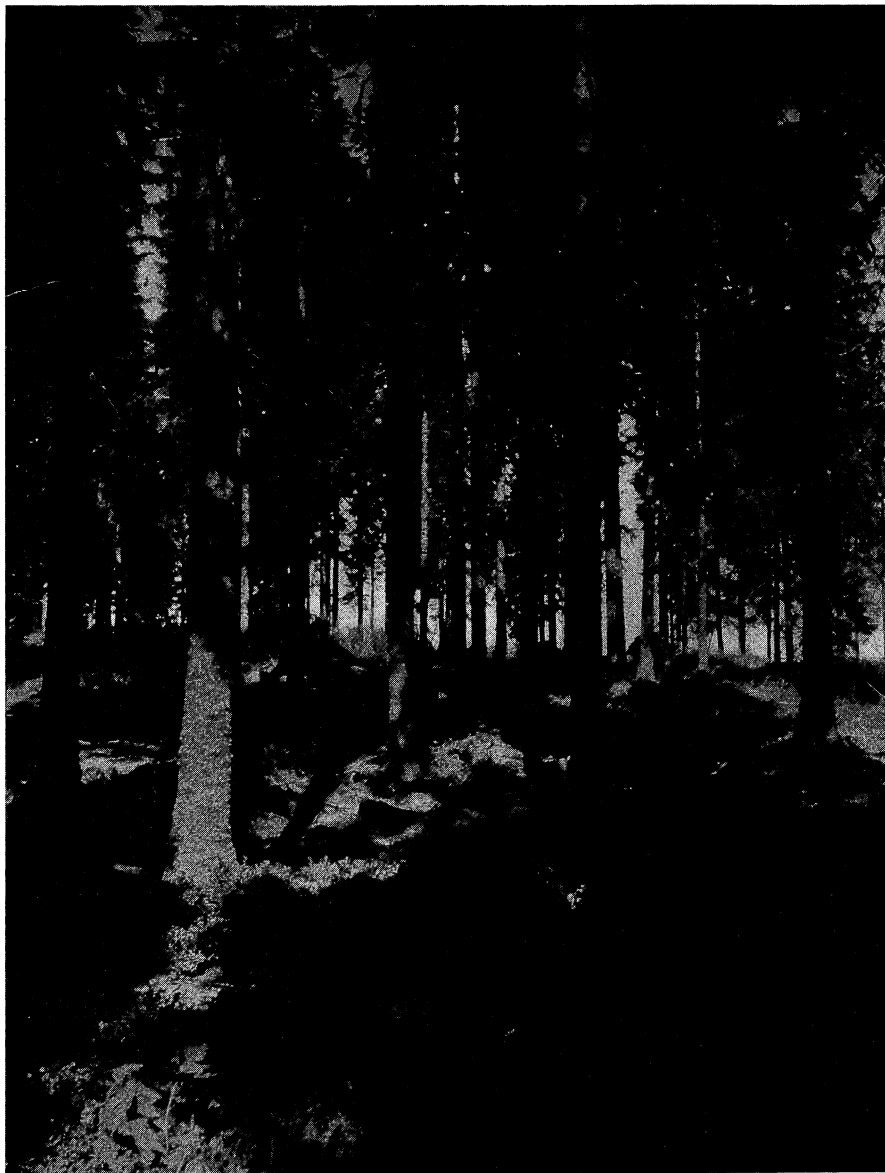
² Sterilzonerna måste beräknas bli efter vid föryngringen. Först sedan återväxten söder om en dylik zon kommit upp tillräckligt högt för att kunna ge skugga, torde plantor i större utsträckning kunna inställa sig och trivas på dessa områden. Så småningom torde emellertid detta reglera sig av sig självt, då den nya generationen uppnått fröbar ålder.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 12. Sterilzon i sydkanten av beståndet i gränsen mellan avd. D och avd. F.
Sterile Zone im Südrande des Bestandes, auf der Grenze zwischen Abt. D und Abt. F.

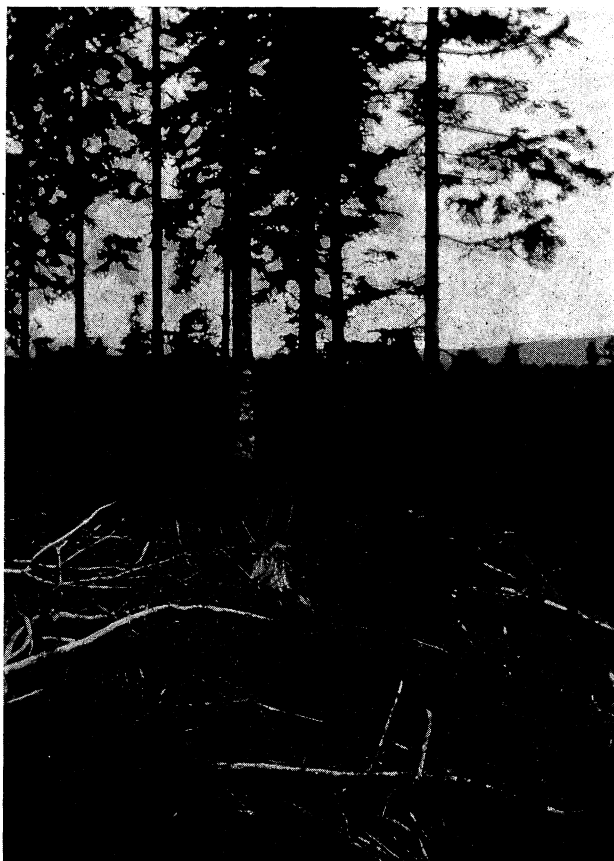


Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 13. Interiör från kalotten å avd. B.
Interieur Abt. B, die Kalotte.

att till slut frakta bort virket genom omgivande ungskogsarealer). En regelrätt luckhuggning kan ej heller genomföras, därför att man måste avverka de rötskadade och dåliga träden var de än stå, varigenom en allmän utglesning blir följden. Luckorna kunna ej vidgas på grund av faran för stormfällning och markförvildning, men å andra sidan behöver



Ur Statens skogsforsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

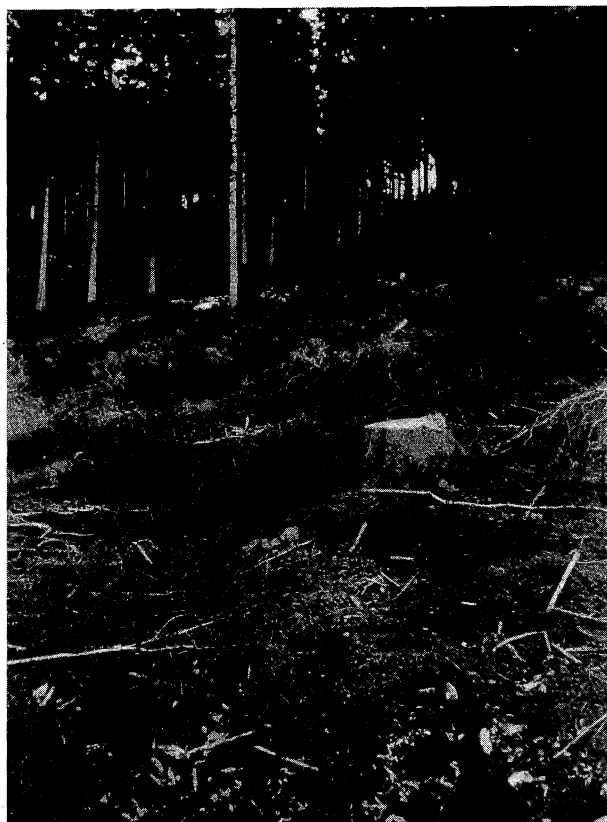
Fig. 14. Längst framskjutande partiet av avd. B, utgörande vindbarriär mot NW för angränsande avd. C.

Die gegen Norden längst vorgeschobene Partie der Abteilung B, Windschutz gegen NW für die angrenzende Abteilung C.

ljus tillföras marken för att omsättningen skall komma igång. — Alla faktorer samverka till att en försiktigt men rationellt genomförd förnyring under skärm blir den enda praktiskt utförbara åtgärden på kalottområdena. Man har därvid att tänka på, att utvecklingen bör gå i någorlunda snabbt tempo, eftersom dessa högst belägna partier äro starkt ex-

ponerade åt alla håll och man således måste vara beredd på att en skärmställning av gran ej kan beräknas hålla ut hur länge som helst.

Västslutningens lägre fuktiga partier utvisa ej någon så utpräglad skillnad mellan nordkant och sydkant; föryngringen inställer sig villigt även i den luckrade sydkanten. Detsamma gäller i huvudsak om de så



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1937.

Fig. 15. Starkt sydvästbryn å norra delen av avd. E, utgörande vindskydd för avd. D på kalotten och levererande frö samt skugga åt kalbältet i nordkanten av avd. E.

Windfester Waldrand gegen SW, im nördlichsten Teil der Abteilung E. Windschutz für Abt. D, gibt auch dem Nordsaum der Abt. E Schatten und Samen.

gott som plana, fuktighetsbetonade delarna öster om berget. Så snart som sluttningen blir mera brant, blir marken samtidigt torrare, och då uppträda tydliga sterilzoner utanför och ett stycke in under de sydliga beståndskanterna. För de gynnsammaste lägena gäller alltså, att man kan inom rimliga gränser hugga efter vilken metod som helst och likväl

ha utsikter till en ganska god naturlig återväxt. Så snart som förhållandena emellertid bli mindre gynnsamma, måste alltid skydd mot söder beredas åt föryngringszonerna, om gott resultat skall kunna påräknas. I övrigt kan man här lyckas bra såväl med skärmställning som luckhuggning eller med en försiktig kanthuggning. Vid ett ensidigt fasthållande vid den sistnämnda metoden kommer man emellertid även här alltför långsamt fram, och man riskerar, att de för föryngringen bäst lämpade områdena ej i rätt tid utnyttjas.

I överensstämmelse med de ovan angivna synpunkterna verkställdes förrättningen år 1926. Å kartan, figur 10, framställs trädens fördelning över arealen efter denna starka huggning, som omfattade nära 56 m³ per har, utgörande 32,4 % av kubikmassan före avverkningen, för hela arealen i medeltal (se tabell 6).

De gamla kanterna flyttades i allmänhet endast där återväxten var så långt kommen, att en utrymning behövdes, eller också där föryngringsarbetet måste forceras på grund av stormfara, etc. Å avdelning A avverkades bl. a. 15 träd som stått i kantställning ända sedan år 1914, och dessa träd tillväxtanalyserades, varom mera i ett följande kapitel. Å de delar av avdelningarna C och D, som ligga öster om och nedanför berget, ställdes en skärmställning med skydd mot norr och nordost, i förhoppning att återväxten skulle snabbt avancera på dessa områden.

Beståndet fick härefter vänta i 3 år på nästa huggning, som utfördes hösten 1929 och som tills vidare är den sista behandling som blivit gjord.

Även år 1929 gjordes kraftiga ingrepp (se kartan, figur 11). Hela sträckningen nedom berget på östra sidan utrymdes fullständigt så när som på enstaka kvarställda frötallar. Föryngringen är här visserligen ej fullt färdig på alla småpartier; till allra största delen är dock området nu väl bevuxet med återväxt, och den behövliga kompletteringen kommer helt säkert ej att utebli utan vidare åtgärder. Omedelbara anledningen till att den östra flygeln så fullständigt avtäcktes låg däri, att en nordostlig storm hösten 1928 gjorde luckor i överbeståndet å avd. C på ett sådant sätt, att risk för nya stormfällningar kunde anses föreligga. — En svag punkt i WAGNER-metoden är givetvis, att den alls icke tager hänsyn till stormfaran från N och NE, en svaghet, som den dock delar med ett flertal andra avverkningssystem.

Stormfaran från NE hotar alltså i viss mån F-avdelningen och framför allt C-avdelningen på kalottpartiet i beståndets nordöstra del. Detta senare har alltid varit ett ömtåligt parti, och om det ej hade sig rört sig om ett försök, skulle ett öppnande av ytterkanten i detta synnerligen exponerade läge (se fig. 2) knappast ha kunnat försvaras. Rötluckor ha först försvagat och luckrat upp beståndet, som dock ängsligt har hållits så

Tabell 6. Uppskattningssiffror per har 1923—1929 (hela beståndet).

Aufnahmeergebnisse pro ha 1923—1929 (der ganze Bestand).

Av- delning Abteilung	Ålder Alter. Jahre	Upp- skatt- ningsår Im Jahre	Stadium F.G. = vor der Durch- forstung G. = Durch- forstung E.G. = nach der Durch- forstung	Stam- antal Stamm- zahl	Grund- yta Grund- fläche m ²	Kubik- massa Kubik- masse m ³	Gallrings- % Durch- forstungs- %	Årlig löpande tillväxt Laufender Zuwachs			
								Grundyta Grundfläche		Kbm Kubikmasse	
								m ²	%	m ³	%
A 2,00 har	79	1923	F.G.	423	16,0	162,8	9,8	—	—	—	—
			G.	46	1,6	15,9					
			E.G.	377	14,4	146,9					
	82	1926	F.G.	377	15,5	162,3	41,0	0,4	2,7	5,1	3,4
			G.	134	6,2	66,6					
			E.G.	243	9,3	95,7					
	85	1929	F.G.	243	10,1	107,0	49,3	0,3	3,0	3,8	3,8
			G.	116	5,0	52,8					
			E.G.	127	5,1	54,2					
B 1,62 har	79	1923	F.G.	543	19,5	172,8	12,8	—	—	—	—
			G.	91	2,7	22,2					
			E.G.	452	16,8	150,6					
	82	1926	F.G.	452	18,1	164,4	17,4	0,45	2,5	4,6	2,9
			G.	91	3,3	28,7					
			E.G.	361	14,8	135,7					
	85	1929	F.G.	361	16,3	153,2	11,9	0,45	3,0	5,8	4,1
			G.	67	2,1	18,2					
			E.G.	294	14,2	135,0					
C 2,78 har	79	1923	F.G.	628	17,6	161,8	15,2	—	—	—	—
			G.	104	2,7	24,6					
			E.G.	524	14,9	137,2					
	82	1926	F.G.	524	16,2	152,4	38,4	0,45	2,9	5,1	3,6
			G.	158	6,0	58,4					
			E.G.	366	10,2	94,0					
	85	1929	F.G.	366	11,3	106,3	38,5	0,35	3,5	4,1	4,2
			G.	134	4,3	40,9					
			E.G.	232	7,0	65,4					
D 4,90 har	79	1923	F.G.	403	18,0	184,7	14,6	—	—	—	—
			G.	77	2,8	26,9					
			E.G.	326	15,2	157,8					
	82	1926	F.G.	326	16,5	173,0	42,0	0,4	2,6	5,0	3,1
			G.	130	6,9	72,6					
			E.G.	196	9,6	100,4					
	85	1929	F.G.	196	10,5	111,5	27,1	0,3	3,0	3,7	3,6
			G.	62	2,9	30,2					
			E.G.	134	7,6	81,3					

Av- delning Abteilung	Ålder Alter Jahre	Upp- skatt- ningsår Im Jahre	Stadium F. G. = vor der Durch- forstung G. = Durch- forstung E. G. = nach der Durch- forstung	Stam- antal Stamm- zahl	Grund- yta Grund- fläche m ²	Kubik- massa Kubik- masse m ³	Gallrings- % Durch- forstungs- %	Årlig löpande tillväxt Laufender Zuwachs			
								Grunddyta Grundfläche		Kbm Kubikmasse	
								m ²	%	m ³	%
E 2,56 har	79	1923	F.G.	447	23,3	270,6	13,0	—	—	—	—
			G.	74	3,2	35,2					
			E.G.	370	20,1	235,4					
	82	1926	F.G.	370	21,6	254,2	24,1	0,5	2,3	6,3	2,6
			G.	111	5,4	61,2					
			E.G.	259	16,2	193,0					
	85	1929	F.G.	259	17,4	208,5	46,5	0,4	2,3	5,1	2,6
			G.	152	8,3	96,9					
			E.G.	107	9,1	111,6					
F 3,85 har	79	1923	F.G.	376	16,4	165,9	25,9	—	—	—	—
			G.	113	4,4	43,0					
			E.G.	263	12,0	123,0					
	82	1926	F.G.	263	13,2	137,2	24,8	0,4	3,1	4,8	3,7
			G.	74	3,3	34,0					
			E.G.	189	9,9	103,2					
	85	1929	F.G.	189	10,7	114,0	36,5	0,3	2,8	3,6	3,3
			G.	72	3,9	41,6					
			E.G.	117	6,8	72,4					
A+B+C+ +D+E+F 17,71 har	79	1923	F.G.	454	18,3	185,9	15,9	—	—	—	—
			G.	87	3,0	29,5					
			E.G.	367	15,3	156,4					
	82	1926	F.G.	367	16,5	171,7	32,4	0,4	2,7	5,1	3,2
			G.	116	5,4	55,6					
			E.G.	251	11,1	116,1					
	85	1929	F.G.	251	12,2	128,5	35,3	0,35	2,9	4,2	3,5
			G.	96	4,3	45,4					
			E.G.	155	7,9	83,1					

tätt, att nästan inga plantor kunnat inställa sig. Så småningom tillkommo en del stormfällningar, och kanterna trasades sönder undan för undan. År 1926 flyttades kanten, så att skydd uppnåddes mot väster och nordväst. År 1929 måste nordkanten här ytterligare ryckas tillbaka, ehuru plantor i tillräcklig omfattning ej infunnit sig å den redan blottade arealen. Följden har blivit att det nuvarande nordostbrynet på berget framför D-avdelningen har blivit smalare och avståndet till nästa angreppslinje har delvis minskats till knappa 50 m. Särskilt ofta ha träd med ensidigt utbildat rotsystem blivit vindfällda, även om de stått relativt väl skyddade inuti beståndet. Vid upptagandet av gränslinjen för den tillbakadragna

fronten har naturligtvis det kvarlämnade ytterbrynet mot NE gjorts så starkt som möjligt mot vindpåfrestningar från detta håll. Men där föga finnes att välja på kan ej så mycket uträttas. Tallarna ha sparats, men de voro från början fåtaliga inom ifrågavarande avdelning. En hård NE-storm kan här bryta igenom brämet fram till avdelning D och därmed tvinga till en snabbare avtäckning av C-avdelningen än önskvärt. Mot D-kanten stoppas i alla händelser ett vindangrepp, såvida det ej är exceptionellt våldsamt, i vilket fall man löper samma risker över skogen i dess helhet. Den speciella risk man har att räkna med i NE-hörnet inskränker sig därför i själva verket till att man i sämsta fall får en yta om c:a 1 har kalslagen. Beträffande F-avdelningen äro riskerna mindre, och dessutom är så gott som hela främre partiet av denna avdelning försett med riklig granunderväxt, uppkommen under skärm.

Svåra NE-stormar uppträda lyckligtvis ej varje år,¹ och utsikterna för att även skärmträden på C-avdelningen i lugn och ro skola få tillfälle att släppa sitt frö äro därför rätt stora, i synnerhet som ett gott granfröår väntas.

Inom kalottpartierna gjordes i övrigt inga nämnvärda förändringar år 1929. Det år 1926 kvarlämnade skärmbeståndet hade stått sig väl, och endast smärre regleringar gjordes i avsikt att befordra återväxtmöjligheterna. Norra delen av D-avdelningen uppvisar den frodigaste örnbräkenvegetationen. År 1926 såg det ut som om plantorna just skulle till att bryta igenom de yppiga ormbunkarna på kalbältet. År 1929 hade emellertid intet definitivt genombrott ägt rum. Endast där plantorna förekomma i täta grupper, och företrädesvis i närheten av skärmbeståndet mot söder, tycks utvecklingen gå i önskad riktning. Man får ett starkt intryck av att ormbunkarna år från år blivit så mycket högre som behövs för att hålla sig över granplantorna. För de enstaka plantorna syntes utsikterna år 1929. betydligt mörkare än år 1926. — Detta nu rätt gamla föröyngningsbälte har sålunda hittills blivit endast ofullständigt försett med återväxt på naturlig väg.²

¹ Angående stormarnas riktning, styrka och frekvens se närmare å sid. 482 och följ.

² Ett sätt för direkt bekämpande av ormbunkarna, som föreslagits, består däri, att man med en käpp skulle slå av skotten, medan de ännu äro spåda, varigenom trädplantorna skulle för ifrågavarande vegetationsperiod befrias från konkurrensen. Rätta tidpunkten för denna åtgärd skulle vara omedelbart efter midsommar.

Någon prövning av denna metod har icke skett inom Lanforsbeståndet, och över huvud ha inga som helst åtgärder i denna riktning företagits, eftersom meningen varit att studera möjligheterna för erhållande av naturföröyngning enbart genom huggning i överbeståndet.

Det är emellertid påfallande huru länge granplantorna kunna leva och växa under ett ymnigt skärm av örnbräken. De enstaka plantorna stå sig sämre än grupperna. Största risken tycks vara, att plantorna på hösten bli begravda under det vissnande växttäcket. — Man får ofta nog det intrycket, att ett måttligt skärmbestånd av örnbräken rentav kan vara nyttigt för plantorna, särskilt på sydligt exponerade lokaler.

Inom det parti av kalotten, som avd. D I utgör, äro ormbunkarna extremt frodvuxna —

Gränsen för det område, där kalhuggningszonen slutar och där föröng-ring fått inställa sig under ett så småningom utglesat skärm, framträder inom denna avdelning mycket tydligt på marken. Om plantorna först fått fatta fast fot, förmå ormbunkarna ej sedan överflygla dem. Visserligen uppträder örnbräken så småningom ganska talrikt även inom skärmställningsområdet med den där fortgående utglesningen, men frekvensen



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 16. Stormfast bryn mot sydväst, södra delen av avd. E.

Windfester Waldrand gegen SW, südlicher Teil der Abt. E.

blir aldrig ymnig och exemplaren bli ej heller på långt när så frodvuxna som på kalytorna.

På sådana ställen, som äro benägna att producera örnbräken, bör man

det finnes gott om exemplar som utsträckta nå upp till full manshöjd. Troligt är, att då en gång grangrupperna väl ha tagit sig upp, komma ormbunkarna att förkvävas, och luckorna emellan återväxtgrupperna komma väl att så småningom till stor del utfyllas av självsådd. — Ett noggrant botaniskt studium av ormbunkarnas såväl som de övriga hyggesogräsens uppträdande och bekämpande skulle säkerligen vara av stort värde för skogsföröng-ringstekniken.

ej vara alltför snar att flytta kanterna. Med en gallringsvis framskridande föryngringsmetod får man god tid på sig för att observera alla olikheter, och man bör ej försumma att tillgodogöra sig nyttan av dylika observationer. Ser man, att ormbunkarna eller andra besvärliga hyg-



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 17. Vy över den bäst föryngrade delen av avd. FI, norra, fullständigt utrymda delen; västsluttning, med kanträd i nordkanten av avd. F och sydbrynet av avd. E i fonden.

Blick auf den am besten verjüngten Teil der Abteilung FI, Westhang. Nach rechts Randbäume im Nordrande der Abteilung F, im Hintergrund Südsaum der Abteilung E.

gesogräs börja utveckla sig, får man bromsa in avverkningen och fortskrida litet långsammare på dylika lokaler.

På västsluttningen fortsattes den år 1926 påbörjade avtäckningen av föryngringszonerna å det nedre mellanpartiet inom avdelningarna A och E. På avd. E har hela nedre västbrynet avlägsnats, liksom även å sydligaste delen av avd. F. Då skyddsbrynen å avd. E mot kalottpartiet

liksom även sydbrynet å avd. F visat sig fullt motståndskraftiga trots upprepade starka påkänningar från sydväst, ansågs det ofarligt att nu helt överlämna funktionen som vindbarriärer åt dessa relativt väl härdade bryn. (Se de tätt anhopade grova träden å avd. E, figg. 11 och 16.) Den radikala avtäckningen av nedersta delen av västsluttningen på E-avdelningen, som ännu ej kan anses vara föryngrad, utfördes av flera skäl. Detta parti höll på att bli instängt mellan långt avancerade återväxtgrupper, och det hotades av stormfara, sedan sluttningens mellanparti blivit utrymt. Å andra sidan råder ingen tvekan om att denna fuktiga mark lätt kommer att förses med självsädd, även då den ligger kal, och det var dessutom önskvärt att här få in tallen, varför ett litet hygge var väl motiverat. Försöksområdet med kvarstående gammal skog är nu också väl avgränsat åt såväl väster som åt öster.

Även å övriga delar av beståndet strävades efter att åvägabringa största möjliga reda i föryngringsarbetet genom att fixera de stormfasta brynen där sådana blivit anlagda år 1926, genom att räta till kanterna, så att de färdigföryngrade arealerna lätt skulle kunna överblickas, och genom sammanbindande av befintliga luckor med återväxt. Dessutom uttogos naturligtvis gallringsvis över hela arealen sjuka eller svagt växande träd för att bringa beståndet i bästa möjliga kondition. Goda, stormfasta frötallar lämnades överallt där så kunde ske. Den totala avverkningen belöpte sig denna gång till i medeltal 45,4 m³ per har, vilket representerar ett uttag av 35,3 % av den före huggningen befintliga kubikmassan.

Siffrorna över förråd, avverkning och tillväxt från år 1923 t. o. m. år 1929 äro framlagda i tabell 6. Stamantal och grundyta äro beräknade efter korsvisa klavningar å varje träd vid brösthöjd.¹ Höjd- och formtalsberäkningarna för alla tre uppskattningarna grunda sig på det mycket stora antal sektionerade provstammar, som uppmättes år 1926, samt på höjdmätning av de samtidigt på representativt sätt uttagna stående provträden. Kuberingarna ha sålunda gjorts i enlighet med nu använt system för bearbetning av gallringsytor.²

För året 1923 finns det följaktligen två olika uppskattningar, grundade på samma stamantals- och grundytesiffror, varvid olika provstamsmaterial kommit till användning. Den nya uppskattningen, som återfinnes i tabellerna 5 och 6, är något lägre än dem som tidigare utförts på grundvalen av subjektivt valda provstammar och som blivit använda i tabel-

¹ Sedan år 1923 voro samtliga träd å hela området numrerade, försedda med brösthöjdskors av oljefärg och kartlagda.

² Dock har grafisk utjämning begagnats för höjdkurvorna och icke numerisk beräkning, och den förutsättningen har gjorts, att höjdkurvorna från år 1923 till 1929 icke undergått någon systematisk forskjutning, så att 1926 års höjdkurvor äro tillämpliga för alla tre uppskattningarna.

lerna 3 och 4. Skillnaden ligger väsentligen på underavdelningen FIV, jfr noten å sid. 444. Vid beräkningen av totalproduktionen användas av de äldre siffrorna endast uppgifterna om gallringsuttagen, varför inverkan av det nämnda felet blir försvinnande liten. Löpande tillväxten för hela beståndet beräknas i tabell 6 enbart efter de sist utförda uppskattningarna.

Efter avverkningen år 1929 funnos på hela området i genomsnitt endast 13 tallar per har med en kubikmassa på bark av $8,84 \text{ m}^3$ och en tillväxt av $3,1 \%$ per år. Dessa tallar förekomma huvudsakligen på avdelning B, där deras antal uppgår till 68 per har med en kubikmassa av $36,7 \text{ m}^3$ och en årlig tillväxt av $2,5 \%$. Uppgifterna i tabell 6 avse, liksom i tidigare tabeller, summan av tall och gran på bark.

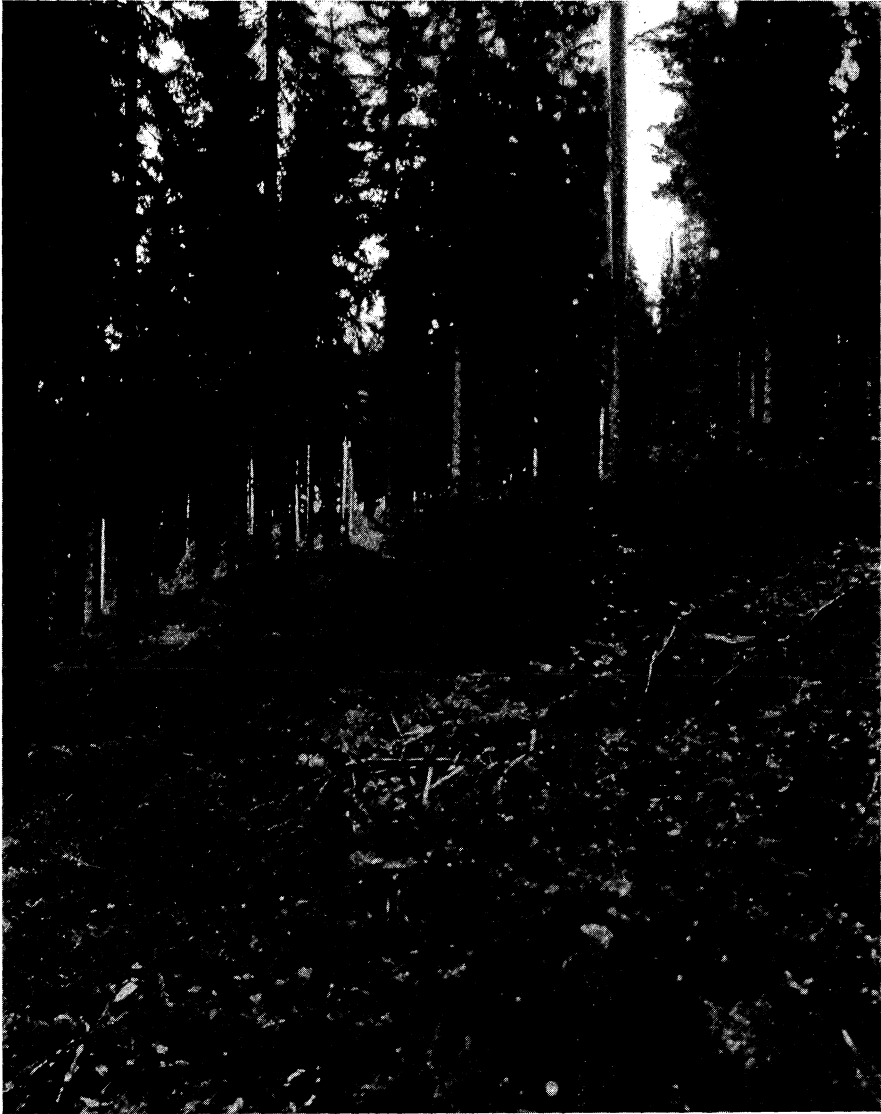
Det gäller nu också att beräkna totalproduktionen å hela området till och med år 1929, då skogen var 85 år gammal. För tiden till och med år 1923 kommo vi i föregående kapitel till siffran $4,7 \text{ m}^3$ per har och år, varvid resonemangsvis framhölls, att felgränserna för denna siffra torde kunna anses så pass snäva, att 5 m^3 i varje fall måste betraktas såsom ett maximivärde. Om den efter år 1923 inom hela det registrerade området av det gamla beståndet producerade tillväxten adderas till de 370 m^3 per har som vi hade förut, erhålles vid 85 år en totalproduktion av 398 m^3 per har, vilket per år utgör $4,7 \text{ m}^3$ per har. Siffran för medeltillväxten har således i genomsnitt icke ändrats under de sedan år 1923 förflutna sex åren, trots den starka huggning som utfördes år 1926.¹ Årliga tillväxtprocenten har under sista 3-årsperioden utgjort $3,5 \%$ på virkeskapitalet.

Huggningen år 1929 åstadkom en utrymning av gammalt virke å en stor del av försökets areal. För framtiden kan det således ej vara försvärligt att räkna med totala ytvidden i fråga om stamantal, grundyta, kubikmassa och tillväxt för det gamla huvudbeståndet.

Jag har å kartan, figur 11, utfört arealräkning inom de olika avdelningarna för att fastställa den yta som numera upptages av gammal skog. Därvid har ingen särskild areal tillagts för de enstaka, strödda frötallarna, utan dessa få utan vidare tilläggas till respektive avdelningarnas kubikmassa, då deras ståndyta mer än väl kompenseras av luckor och glesheter inuti dessa avdelningar. Huvudintresset knyter sig ju också till granen.

Arealräkningarnas resultat föreligger i tabell 7, där även stamantal,

¹ I själva verket visade den sista 3-årsperioden en sänkning, men denna utjämnas av att den första 3-årsperiodens siffra är så hög som $5,1 \text{ m}^3$ per år.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

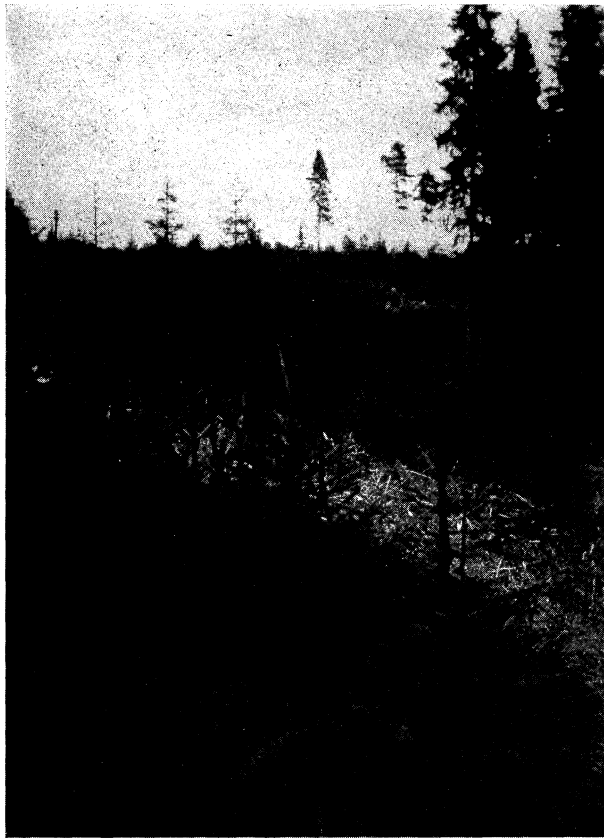
Foto förf. 1931.

Fig. 18. Lucka med återväxt å avd. E å västsluttningen, nära krönet, bilden tagen från söder norrut.

Nachwuchsgruppe im Innern der Abteilung E, Westhang in der Nähe der Kuppe.

kubikmassa etc. har uträknats per har för de nu reducerade avdelningarna. I tabell 7 ha tall och gran redovisats var för sig, då denna sammanställning hänför sig till det aktuella tillståndet på marken.

Den gamla skogen upptager numera ej mera än 8,5 har, av förutvarande 17,71 har. Mer än halva försöksområdets yta har sålunda efter



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 19. Utsikt norrut från nordkanten av avd. F. över föryngrade partier å östra delen av försöket, nedom bergstupet. I fonden till höger frötallar.

Der östliche Teil des Versuchsgebietes, das Bild vom Nordrande der Abteilung F aus aufgenommen. Im Hintergrund nach rechts Kiefernnsamenbäume.

1929 års huggning överlämnats åt den nya skogen. Därvid är emellertid att observera, att endast en mindre del härav kan sägas ha blivit föryngrad från nordkanterna, varom mera i ett följande kapitel.

Största stamantalet per har uppvisar för närvarande avdelning A. De

grövsta träden och den största kubikmassan äro lokaliserade till avd. E. Starkaste tallinblandningen förekommer, som förut nämnts, på avdelning B. Stamantalet av gran varierar från 250 till 390 per har; i medeltal finnes det på samtliga avdelningar omkring 300 granar och 28 tallar per har med sammanlagt 173 m³/har.

Tabell 7. Virkesförrådet per har för de reducerade avdelningarna efter avverkning år 1929. Ålder 85 år.

Holzvorrat pro ha in den reduzierten Abteilungen nach dem Hieb im Jahre 1929. Alter 85 Jahre.

Avdelning Abteilung	Areal har	Trädslag Holzart	Stamantal Stammzahl	Medel- diam. Mittl. Durch- messer cm	Medel- höjd Mittelhöhe m	Grundyta Grundfläche m ²	Kubik- massa Kubikmasse m ³
A	0,60	Gran (Fi)	390	22,2	21,2	15,1	156,3
		Tall (Ki)	35	27,8	23,1	2,1	25,1
		Summa	425	—	—	17,2	181,4
B	1,30	Gran (Fi)	282	24,1	19,9	12,9	122,9
		Tall (Ki)	85	26,9	20,7	4,8	45,8
		Summa	367	—	—	17,7	168,7
C	1,70	Gran (Fi)	361	19,5	18,7	10,8	99,4
		Tall (Ki)	19	23,1	20,1	0,8	7,7
		Summa	380	—	—	11,6	107,1
D	2,40	Gran (Fi)	259	26,6	22,0	14,4	153,0
		Tall (Ki)	15	31,4	23,8	1,2	12,9
		Summa	274	—	—	15,6	165,9
E	1,00	Gran (Fi)	251	33,0	26,6	21,5	264,5
		Tall (Ki)	22	31,4	26,1	1,7	20,8
		Summa	273	—	—	23,2	285,3
F	1,50	Gran (Fi)	291	26,9	22,2	16,5	174,3
		Tall (Ki)	11	33,6	24,7	1,0	11,5
		Summa	302	—	—	17,5	185,8
A+B+C+ +D+E+F	8,50	Gran (Fi)	297	25,1	22,0	14,7	154,8
		Tall (Ki)	28	28,2	22,5	1,7	18,4
		Summa	325	—	—	16,4	173,2

I framtiden kommer produktionen av skärbeståndet att studeras i avslutning till de arealer, etc., som angivits i tabell 7, vilken sålunda är avsedd att bilda en grundval för de fortsatta observationerna. Någon avsevärd svårighet behöver ej uppstå på grund av att arealerna även vid närmast följande behandlingar förminskas, ty de år 1929 utförda ingreppen äro sådana, att yttergränserna för avdelningarna i huvudsak kunna bibehållas, ända till dess att en eller annan avdelning i sin helhet blir utrymd från gammal skog.

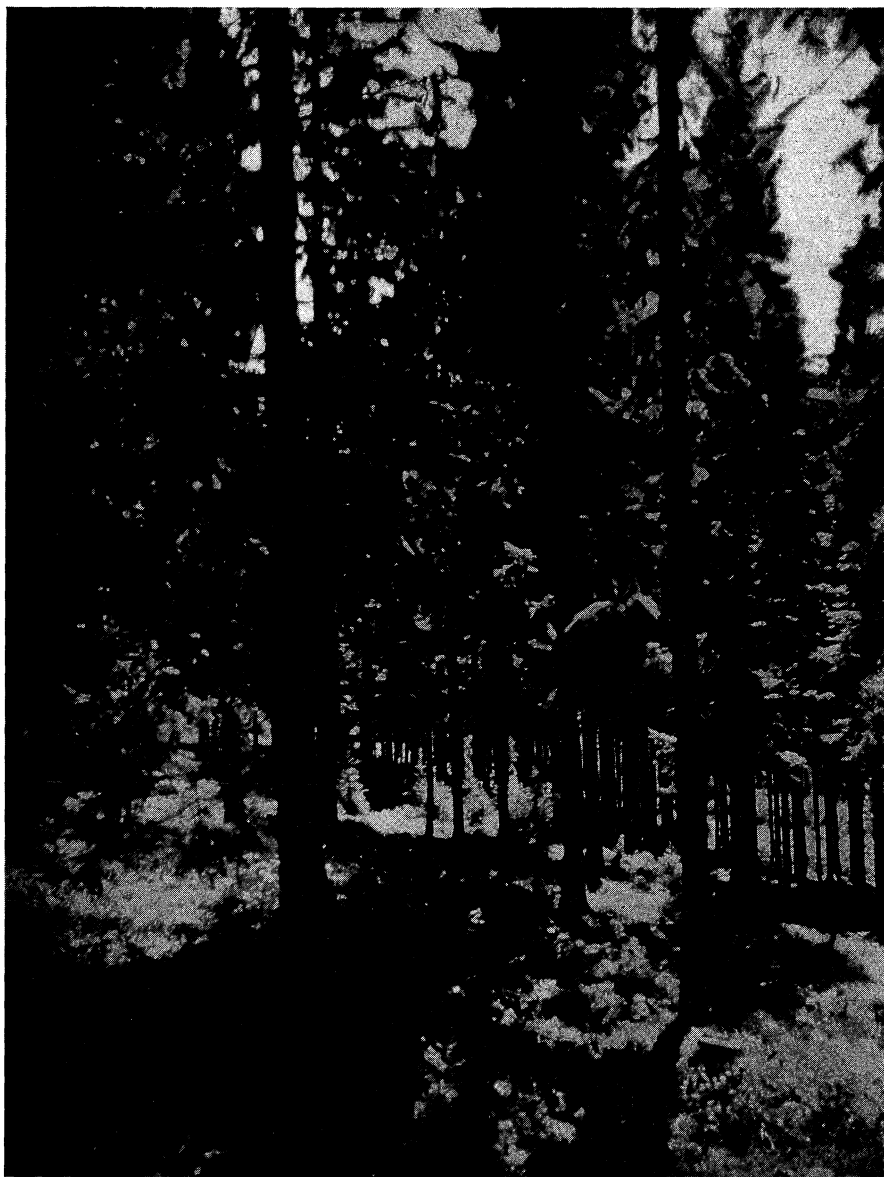
V. Om kanträdens tillväxt.

WAGNER anger, såsom redan förut har omnämnts, att man bör flytta nordkanterna ofta, och det förnämsta skälet härför är, att kanträden eljest sända ut sina rötter i det mot norr angränsande kalbältet, varigenom en för föryngringen skadlig rotkonkurrens befaras uppstå.

I Lanforsbeståndet ha icke några olägenheter av dylik rotkonkurrens kunnat förmärkas, men däremot gjorde redan GUNNAR SCHOTTE den observationen, att träden i nordkantställning producerade en utmärkt tillväxt, av vilken anledning man borde behålla kvar just dessa träd. Därmed är naturligtvis ingalunda sagt, att man kan låta kanträden stå kvar hur länge som helst. Med tiden göra sig olägenheter av skilda slag gällande, bland vilka omsorgen om den uppväxande föryngringen intager ett framstående rum. Så småningom blir det svårt att hålla ihop beståndet, fara uppstår för att avsnörda, vindhotade partier uppkomma, det blir besvärligt att utforsla kvarlämnade trädgrupper utan att åstadkomma stora skador på återväxten etc. Det vill synas, som om dessa sistnämnda faktorer ofta nog vid en rationell huggning medföra en tillräcklig begränsning av den period, under vilken kanten kan lämnas kvar. Den marginal, som finnes, bör dock gärna utnyttjas, ty en långt ifrån obetydlig produktionsökning kan på detta sätt avvinnas de bästa träden.

Förf. har tidigare (PETRINI 1927) berört dessa spørsmål, och de siffror, som i det sammanhanget lämnades, ha sedermera upprepade gånger diskuterats av norska fackmän (BARTH 1929, HASLUND 1930, KIAER 1930, BARTH 1931). Min undersökning visade, att 15 st. stora granar i 80-årsåldern, som lämnats kvar i kantställning 6 år längre än vad som från synpunkten att trygga föryngringen hade varit nödvändigt, under denna tid ökat sin kubikmassa inom bark med i genomsnitt 4,3 % per år, räknat efter sammansatt ränta. Individuellt lågo ej de allra grövsta träden i täten i fråga om procentuell tillväxt. Höjdtillväxten var relativt obetydlig: 0,5 % per år, och största ökningen härledde sig alltså från att träden lagt på diametern vid friställningen. Klimatet under den undersökta perioden 1921—26 har uppvisat tvenne goda somrar, 1921 och 1925, de övriga åren äro att räkna såsom ordinära eller dåliga.

För att något närmare kunna belysa denna intressanta fråga har jag nu velat undersöka träden i kanthältena och jämföra deras tillväxt med den som samtidigt avsatts på de träd som stått innanför detta bälte. Härför erbjuda sig de år 1914 i längdsträckningen öster—väster utlagda, numrerade och karterade strimmorna å varje avdelning i jämförelse med dem som utlades år 1917. Både 1914 och 1917 års avdelningar voro i allmänhet 30 m breda i nord-sydlig riktning, men 1914 års bälten



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 20. Luckrad nordkant å avd. E.
Gelockerter Nordrand, Abteilung E.

reducerades till 25 ms bredd genom att på varje ställe redan från början upptogs ett 5 ms kalbälte i nordkanten.

Avdelningarna A och C kunna ej komma i fråga vid en undersökning av detta slag, därför att kanterna här ha blivit flyttade så långt, att tillräckligt jämförelsematerial saknas. Undersökningen har därför begränsats till att omfatta de återstående fyra avdelningarna B, D, E och F, varvid av D-avdelningen ha uteslutits de delar, som ligga nedanför berget.

Emedan träden ej i större utsträckning ha blivit fällda, stå inga pålitliga höjd- eller kubikmassesiffror till buds; man får därför nöja sig med att konstatera ändringarna i radie och grundyta. Årsringsbredden i mm och grundytetillväxtprocenten vid brösthöjd ha beräknats för alla år 1929 kvarvarande granar över 10 cms br. h. diam. inom de ovan angivna områdena. Därvid är att märka, att de med klave korsvis uppmätta diametrarna på bark ligga till grund för alla uppgifter. Barkens eventuella förändringar kunna således i någon mån tänkas påverka resultaten, men detta har icke ansetts vara av någon betydelse. I varje fall kan ju icke jämförelsen komma att lida härav, då mätningen överallt gjorts lika. Vid procenträkningen har sammansatt ränta kommit till användning.

En anmärkning, som kan göras, är att alla de träd å 1914 års bälten, som kvarstodo till år 1929, ej hela tiden haft ren kantställning, även om de vid den sistnämnda tidpunkten och även något tidigare befunno sig i denna situation. Huggningen har förts starkast i kantbältena, och avverkningsriktningen är från norr till söder. Undan för undan ha således de längst norrut stående träden i stor utsträckning huggits bort och kanten har förflyttats mot söder under den gångna 15-årsperioden. En granskning av kartorna ger vid handen, att de nu undersökta kanträden i genomsnitt år 1914 torde ha befunnit sig minst ett tiotal meter innanför den dåvarande ytterkanten.

I betraktande av att bältet från början var så pass smalt som 25 m, vidare med tanke på att huggningen inom ifrågavarande områden gjordes mycket stark samt med hänsyn till att en ytterzon sträcker sina verkningar med avseende på markreaktion m. m. ett stycke in i beståndet, torde likväl en jämförelse mellan träden i det undersökta kantbältet och dem som vuxit på ett bälte av motsvarande bredd längre in i beståndet kunna vara klagörande för den fråga som här behandlas. Ett steg i rätt riktning tages också därigenom att vid medeltalens jämförelse perioden 1914—17 överhoppas för 1914 års avdelningar, varigenom jämförelsen kommer att omfatta samma tidsperiod av 12 år (1917—1929), och även den förskjutning av kanten, som 1917 års avverkning medförde, blir kompenserad. I tabell 9 äro dessa 12-årsmedeltal satta inom parentes för nordkantsbältena.

Tabell 8. Tillståndet år 1926 å de undersökta kantbältena.

Stamantal och grundyta per har.

Der Zustand der Nordränder im Jahre 1926.

Stammzahl und Grundfläche pro ha.

Avdelning Abteilung	Stadium F.G. = vor der Durch- forstung G.=Durch- forstung E.G.=nach der Durch- forstung	Gran Fichte		Tall Kiefer		Summa Total		Gallrings-% av grund- ytan år 1926		
		Stam- antal	Grund- yta Grund- fläche m ²	Stam- antal	Grund- yta Grund- fläche m ²	Stam- antal	Grund- yta Grund- fläche m ²	Durchforstung in % der Grundfläche im Jahre 1926		
								Gran Fichte	Tall Kiefer	Summa Total
B I 0,208 har	F.G.	163	5,14	178	4,74	341	9,88	8,2	21,3	14,5
	G.	14	0,42	43	1,01	57	1,43			
	E.G.	149	4,72	135	3,73	284	8,45			
D I 0,556 har	F.G.	148	6,75	10	0,76	158	7,51	46,7	64,5	48,5
	G.	56	3,15	5	0,49	61	3,64			
	E.G.	92	3,60	5	0,27	97	3,87			
E I 0,417 har	F.G.	137	5,19	40	1,64	177	6,83	56,1	0,6	42,8
	G.	41	2,91	2	0,01	43	2,92			
	E.G.	96	2,28	38	1,63	134	3,91			
F I 0,735 har	F.G.	63	2,72	3	0,22	66	2,94	29,0	—	26,9
	G.	15	0,79	—	—	15	0,79			
	E.G.	48	1,93	3	0,22	51	2,15			
B I + D I + + E I + F I 1,916 har	F.G.	114	4,69	33	1,17	147	5,86	40,5	21,4	36,7
	G.	32	1,90	7	0,25	39	2,15			
	E.G.	82	2,79	26	0,92	108	3,71			
B II 0,470 har	F.G.	374	11,58	89	4,80	463	16,38	14,0	3,1	10,8
	G.	53	1,62	4	0,15	57	1,77			
	E.G.	321	9,96	85	4,65	406	14,61			
D II 0,560 har	F.G.	449	22,71	23	1,38	472	24,09	55,1	—	51,9
	G.	236	12,51	—	—	236	12,51			
	E.G.	213	10,20	23	1,38	236	11,58			
E II 0,424 har	F.G.	426	24,89	2	0,12	428	25,01	33,9	—	33,8
	G.	174	8,45	—	—	174	8,45			
	E.G.	252	16,44	2	0,12	254	16,56			
F II 0,711 har	F.G.	308	16,30	9	0,82	317	17,12	26,3	8,5	25,5
	G.	82	4,29	1	0,07	83	4,36			
	E.G.	226	12,01	8	0,75	234	12,76			
B II + D II + + E II + F II 2,165 har	F.G.	381	18,62	29	1,69	410	20,31	35,7	3,0	33,0
	G.	133	6,65	1	0,05	134	6,70			
	E.G.	248	11,97	28	1,64	276	13,61			

Behandlingen av 1914 och 1917 års här undersökta underavdelningar framgår av tabell 3 och tabell 8. År 1914 gjordes i alla här undersökta kantbälten en huggning, som avlägsnade 42 à 47 % av kubikmassan; därefter högs betydligt varsammare åren 1917 och 1920, särskilt å avd.

B I; 1923 års avverkning gjordes mycket kraftig å D I, E I och F I (43, 52, resp. 76 % av kubikmassan höggs bort); å avd. B I avverkades däremot ingenting år 1923. År 1926 blev ingreppet ej heller mycket starkt å den sistnämnda underavdelningen (14,5 % av grundytan), under det att ingreppen i de andra tre kantbältena alltså voro hårda, särskilt å avd. D I (D I 48,5, E I 43 och F I 27 % av grundytan). Av de fyra kantbältena B I, D I, E I och F I har sålunda B I stått tätast, vilket förklaras av dess starkt exponerade läge. — Å de 30 m breda bältena närmast innanför kantbältena utfördes år 1914 ordinär gallring; år 1917 gjordes praktiskt taget inga ingrepp; år 1920 gallrades starkt på B II, ordinarie å de övriga. År 1923 avverkades endast å F II, där 28 % av kubikmassan togs ut; år 1926 var huggningen starkast å avd. D II (ca 52 % av grundytan)¹, därefter kommer E II (ca 34 %), F II (25,5 %), och svagaste ingreppet gjordes å avd. B II (omkring 11 % av grundytan).

Av tabell 8 framgår huru många stammar, som funnos kvar å de ifrågavarande områdena år 1926, och detta förråd kvarstod sålunda i huvudsak ännu år 1929, ökat med tre års tillväxt. I genomsnitt för alla fyra nordkantsbältena fanns det efter 1926 års huggning 108 stammar per har med en grundyta av cirka 3,7 m² per har (därav 26 tallar med 0,9 m² grundyta). Å bältena närmast söder om kantbältena var motsvarande stamantal 276 per har med 13,6 m² grundyta (därav 28 tallar med 1,6 m²). Avdelning B II var den tätaste av dessa avdelningar, liksom fallet var med avd. B I bland kantbältena. Jämföra vi grovt de två avdelningsgrupperna, kan man säga, att stamantalet å nordkantsbältena från år 1917 till år 1929 minskats från 315 till något mer än 100 per har, och motsvarande minskning å de närmast innanför belägna avdelningarna har varit från 625 till 275 per har. Hänsyn har härvid tagits till huggningen år 1917 men ej år 1929.

Man torde därför kunna påstå, att de glesare nordkantsbältena tämligen väl representera skärmställning i öppen nordkant, tenderande mot fröträdsställning, under det att de närmast söder därom belägna områdena i fråga om slutenhet representera ett kraftigt ljushugget bestånd, på väg mot skärmställning. Trädens tillväxt bör vara god såväl under de förstnämnda som under de senare förhållandena, ehuru det ju kan förväntas, att träden i kantbältena skola ha väl utnyttjat den friare ställningen, i synnerhet som de här haft fördelen av en kraftigare markreaktion.

Det hopbragta materialet omfattar sammanlagt 566 granar över 10 cms br.h.d. från en total areal av något mer än 4 har. Ehuru det här

¹ Starkaste ingreppet gjordes å östra delen, nedanför berget, där också de största träden funnos å denna avdelning. På grund av den år 1926 påbörjade och år 1929 avslutade totala utrymningen av detta till arealen ej alldeles obetydliga parti har detsamma utesluts från ifrågavarande bearbetningar.

rör sig om ett enstaka försök, som får uppfattas som ett exempel, torde man dock kunna våga därur draga vissa slutsatser för skogsskötseln i allmänhet, i den mån som resultaten stämma överens med förut gjorda iakttagelser.

Övre delen av figur 21 visar radietillväxten vid brösthöjd i mm per år

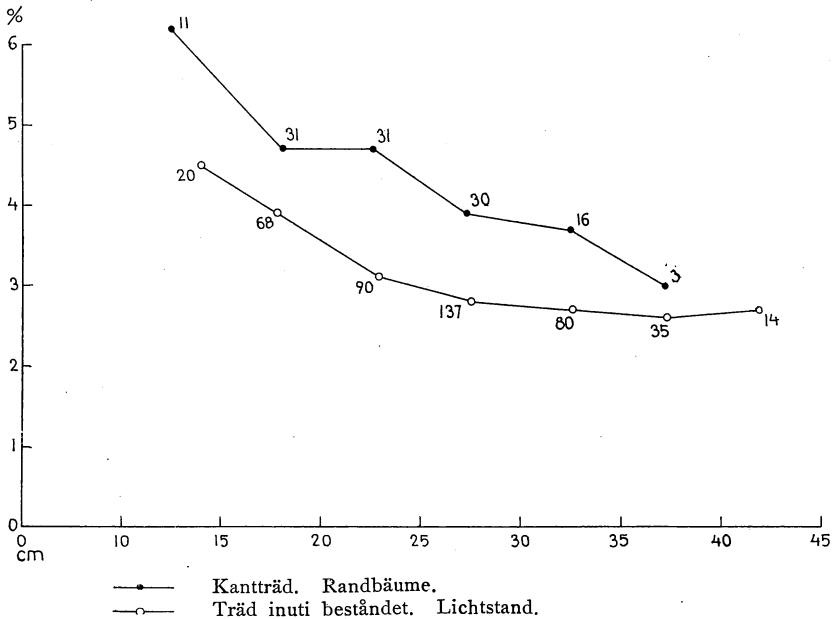
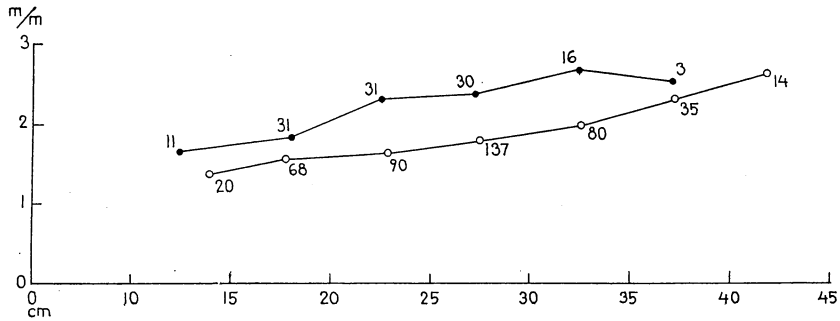


Fig. 21. Åringsbredd i m/m (övre figuren) och årlig grundytetillväxtprocent (undre figuren), i olika diameterklasser för kanträd (fyllda ringar) och för träd, som vuxit längre in i beståndet (öppna ringar).

Jähringbreite in m/m (obere Abbildung) und jährliches Grundflächenzuwachsprozent (untere Abbildung), in verschiedenen Durchmesserklassen für Randbäume (schwarz gefüllte Kreise) und für Bäume, die im Innern des Bestandes wachsen (nicht ausgefüllte Kreise).

för olika dimensioner inom de sammanräknade kantbältena, här kallade »kantbeståndet», och inom zonerna närmast innanför kantbestånden, nedan benämnda »ljushuggningen». Materialet utgöres i det förra fallet av 122 och i det senare av 444 granar, för vilka i 5 cms diameterklasser skillnaderna mellan brösthöjdsdiametrarna år 1929 och år 1917 begagnats för uträkning av årsringsbredden i medeltal pr år. För varje klass har det erhållna värdet i mm inprickats över klassens aritmetiska medeldiameter år 1929, och antalet mätta stammar i varje klass har angivits med en siffra invid varje punkt.

Av figuren framgår, att radietillväxten för lika grova träd är avsevärt större inom kantbeståndet än inom ljushuggningen.

Reaktionen gör intryck av att ha varit starkast för mellandimensionerna, där skillnaden i årsringsbredd uppgår till cirka $\frac{2}{3}$ mm. Tyvärr är materialet av de grövsta träden inom kantbältena alltför litet — endast 3 träd — för att man av denna undersökning skulle kunna våga draga någon slutsats om huru skillnaden i årsringsbredd ställer sig i fråga om träd av brösthöjdsdiameter över 35 cm. Det är mycket möjligt, att även dessa grövsta träd vid friställning kunna bringas att reagera lika kraftigt som mellandimensionerna, men det har av föreliggande diagram i detta fall med tillräcklig säkerhet fastslagits, att åtminstone mellandimensionerna uppvisa en utmärkt reaktionsförmåga.

Nedre delen av figur 21 visar den årliga grundytetillväxtprocenten inom olika diameterklasser för samma träd och samma tidsperiod som beträffande årsringsbredden. Även här kommer en kraftig reaktion till synes, i det att kantbeståndets träd överträffa ljushuggningens med en tillväxtprocent som för mellandimensionerna ligger 1 à $1\frac{1}{2}$ % högre.

Fastän frågan om de allra grövsta trädens reaktionsförmåga vid friställning i jämförelse med mellandimensionernas ej på grundvalen av de framlagda siffrorna kan definitivt besvaras, torde man likväl vara berättigad att med stöd av vunna erfarenheter från försöket i Lanforsbeståndet rekommendera kvarhållandet av växtliga mellandimensioner med 20 à 30 cms diam. vid br. h., vilka under föryngringsperioden få utväxa till grova dimensioner. Härvid stödjä vi oss huvudsakligen därpå, att det från både avverknings- och föryngringssynpunkt ställer sig fördelaktigt att företrädesvis hugga ut de största träden.

De grövsta träden äro nämligen ekonomiskt sett mest begärliga för avverkning, de hindra mest återväxten genom sina stora kronor och sina vidlyftiga rotsystem och de åstadkomma vid utfällning på ett senare stadium de största skadorna på underväxten. Häremot förtjänä dock att vägas de tjänster som de största träden kunna erbjuda med avseende på

vindskydd och fröproduktion, varför man i regel ej kan hänsynslöst exploatera dem utan att utsätta sig för onödiga och svåra risker.

För att söka klarlägga huru tillväxten gestaltat sig i kantbeståndet och i ljushuggningen under den tid försöket har varat, har tabell 9 blivit sammanställd. I denna tabell redovisas årsringsbredd och grundytetillväxt per underavdelning och i gruppmedeltal med fyra underavdelningar i varje grupp för samma träd som begagnats vid framställningen av figu-

Tabell 9. Tillväxten vid brösthöjd hos träden inom kantbältet och inom närmast innanför liggande zon.

Der Zuwachs der Bäume in der Nähe des Nordrandes und im Lichtstand dahinter.

Avdelning Abteilung	Grundyte- medelstam Grundflächen- mittelstamm cm 1929	Årsringsbredd mm Jahringbreite mm					Grundytetillväxt per år % Grundflächenzuwachs pro Jahr %						
		1915—17	1918—20	1921—23	1924—26	1927—29	Medeltal Mittel () = 1918—29	1915—17	1918—20	1921—23	1924—26	1927—29	Medeltal Mittel () = 1918—29
BI (23 st.)	22,6	I,2	I,0	2,8	I,4	I,6	I,6 (I,7)	2,8	3,5	4,1	2,7	3,0	3,2 (3,3)
DI (46 »)	24,6	I,4	I,9	2,2	2,3	2,8	2,1 (2,3)	3,0	3,9	4,1	4,2	4,7	4,0 (4,2)
EI (18 »)	25,4	I,5	2,1	2,6	I,8	2,4	2,1 (2,2)	3,2	4,2	4,9	3,3	4,2	3,9 (4,1)
FI (35 »)	24,2	I,4	2,1	2,5	2,2	2,7	2,2 (2,4)	3,0	4,2	5,2	3,9	4,7	4,2 (4,5)
I22 st.	24,2	I,4	I,8	2,5	2,0	2,5	2,0 (2,2)	3,0	3,9	4,6	3,7	4,3	3,9 (4,1)
B II (95 st.)	24,9	—	I,2	I,5	I,6	I,8	(I,5)	—	2,2	2,6	2,7	3,0	(2,6)
D II (100 »)	25,5	—	I,7	I,8	I,6	2,1	(I,8)	—	3,1	3,1	2,7	3,4	(3,1)
E II (95 »)	31,4	—	2,0	2,2	I,5	2,0	(I,9)	—	3,0	3,1	2,0	2,6	(2,7)
F II (154 »)	27,7	—	I,6	I,9	I,9	2,0	(I,9)	—	2,8	3,1	3,1	3,1	(3,0)
444 st.	27,5	—	I,6	I,9	I,7	2,0	(I,8)	—	2,8	3,0	2,6	3,0	(2,9)

ren 21 sid. 471. Tillväxtsiffrorna angivas för samtliga treåriga perioder mellan de hittills verkställda mätningarna. Därmed har avsetts dels att så vitt möjligt efterforska eventuell periodicitet i tillväxten och dels att skaffa en föreställning om beståndets tillväxtprestation i genomsnitt för den ifrågavarande tiden, då hänsyn togs till den faktiska sammansättning som förrådet hade från år 1926 till och med år 1929. — Grundyte-medelstammen har uträknats för varje avdelning och i medeltal för de två grupperna, och den skillnad, som härvidlag genomgående gör sig gällande, synes visa, att avverkningen i kantbeståndet i hög grad har avlägsnat de allra grövsta träden, i överensstämmelse med de ovan angivna principerna. Grundyte-medelstammen för de fyra hopräknade kantbeståndsområdena utgör sålunda endast 24,2 cm år 1929, under det att ljushuggningen i stort medeltal når upp till 27,5 cm. Jämföras ifråga-

varande bestandsgrupper år 1917, visar det sig, att medelstammarna för gran då äro så gott som lika stora: kantbältenas medeltal är 21,5 cm, ljushuggningens 21,7 cm. Den lilla skillnad, som finnes, byter om tecken, om avdelning D uteslutes ur medeltalsberäkningen, vilket kan motiveras med att D II i jämförelse med D I innehåller en större areal, belägen nedanför och öster om berget, på vilken areal de grova träden äro talrika. Ett ytterligare motiv för att ej medräkna dessa partier nedom berget är ju, att dessa ej ha medtagits vid ifrågavarande undersökning.¹ — Det visar sig då att medelstammen efter 1917 års huggning för samtliga granar å avd. B I, E I och F I blir 21,5 cm, under det att motsvarande siffra för gruppen B II, E II och F II är 21,4 cm. — Därmed torde de båda gruppernas jämförbarhet från början i fråga om dimensionerna vara tillräckligt ådagalagd för det ändamål vartill materialet här har använts. Skillnaden mellan tillväxtprestationerna hos kantbeståndet och ljushuggningen, sådan den framträder i tabell 9, bör emellertid ses även mot bakgrunden av att man inom kantbeståndet har reglerat diameterfördelningen genom uthuggandet av de grövsta träden, varigenom sannolikt det mest reaktionsdugliga materialet har kvarhållits och givits en gynnad ställning.²

Vid en granskning av siffrorna i tabell 9 framträder en tydlig ökning av såväl årsringsbredd som — till följd därav — grundytetillväxtprocent för den period, som omfattar åren 1921—23. Anledningen härtill torde vara att söka i den exceptionellt långvariga och goda sommaren 1921. — Att döma av skillnaden mellan den sista och den näst sista treårsperioden tycks tillväxten befinna sig i stigande. Denna tendens skulle säkerligen ha framträtt ännu starkare, om sommaren 1930 hade kommit med vid jämförelsen. Det finnes därför god anledning tro, att en vid nästa revision upprepad liknande undersökning på de nu kvarstående kantträden skulle komma att visa ännu bättre siffror och således kunna ännu bättre motivera deras kvarstående i den mån vanliga skogsvårdshänsyn tillåta detta.

En tillväxtundersökning medelst borrhning vid brösthöjd, som utfördes i samband med ett besök i beståndet i augusti 1931, syntes ge vid handen, att någon avmattning i kanträdens reaktion ännu ej inträtt. Tvärtom kunde i många fall konstateras en alltjämt fortgående ökning av årsringsbredden, särskilt på avd. D I, där 3 à 4 mm breda årsringar påträffades i ett flertal fall. Av särskilt intresse blir det således att i fram-

¹ Siffrorna för 1917 omfatta de totala underavdelningarna D I och D II, varför en uppdelning skulle orsaka mera arbete än saken är värd.

² Om man med ljushuggning menar ett friställande av de största träden med uppförande av mellandimensionerna, har sålunda icke någon regelrätt ljushuggning företagits i kantbältena.

tiden följa denna utveckling för att söka få en uppfattning om huru långvarig den kraftiga reaktionen i kantzonerna kan bli. Hittills gjorda iakttagelser tyda närmast därpå, att dessa träd ännu ej ha presterat sitt maximum i fråga om årlig tillväxt.

I själva verket äro tillväxtsiffrorna redan mycket vackra. I genomsnitt för 15 år ha samtliga undersökta kanträd — vid en ålder år 1929 av 85 år — ökat sin diameter med 4 mm årligen, motsvarande en grundytetillväxt av omkring 4 % med ränta på ränta. Å den sämsta avdelningen (B I) ha träden ovillkorligen måst sparas med anledning av det starkt exponerade läget och på grund av brist på återväxt. Rätteligen böra därför ej rent ekonomiska synpunkter anläggas i detta fall. Den bästa avdelningens 35 kanträd (F I) ha i genomsnitt för de senaste 12 åren växt med 4,5 % på grundytan, och under två av treårsperioderna har procenten hållit sig nära eller över 5 %. Dessa siffror överträffa således dem som framkommo vid undersökningen av 15 träd på avdelning A I år 1926, i synnerhet som vid en beräkning av kubikmassetillväxtprocenten troligen måste göras ett tillägg av omkring $1\frac{1}{2}$ % för formhöjdstillväxten.¹

I detta sammanhang kan jag icke gå in på det invecklade kvalitetsspörsmålet. Så mycket torde dock med fog kunna sägas utan närmare undersökningar, att vi säkerligen vid en rättvist utförd kalkyl skulle få tillgodoräkna dessa synnerligen vackra träd en ej obetydlig kvalitetstillväxt vid deras utveckling till grova stammar.

Det förefaller att vara alldeles orimligt att ifrågasätta den ekonomiska räntabiliteten för de kvarställda kanträden. Detta har likväl gjorts såväl av HASLUND som av KIAER i deras ovannämnda uppsatser. Motiveringen, som stöder sig på förändringar i prisläget och på tillfälligt höga räntesatser, är helt och hållet beroende av konjunkturerna, varför jag måste anse det vara överflödigt att här göra några bemötanden.

VI. Den nya generationen.

Såsom redan förut upprepade gånger framhållits, äro återväxtnöjligheterna, särskilt för granen, synnerligen goda inom Lanforsbeståndet i allmänhet, ehuru man här såväl som annorstädes också kan erhålla mindre tillfredsställande resultat genom olämplig huggning eller därför att kalamiteter uppträda. Bland dylika kalamiteter ha rötskador, barkborreangrepp och stormfällningar samverkat till att vissa partier av avd. C och D måst avverkas i något snabbare takt än som varit avsett, och som en följd

¹ För avdelningen F I uppges i de gamla uppskattningssiffrorna formhöjdstillväxtprocenten per år ha utgjort 1914—17: 0,3 %; 1917—20: 0,9 % och 1920—23: 0,9 %. Efter år 1923 har avdelningen ej kuberats individuellt utan är sammanslagen med de övriga underavdelningarna av F.

därav är återväxten på dessa områden ännu ej fullt sluten. Det råder dock knappast något tvivel om, att luckorna ganska snabbt komma att fyllas utan vidare åtgärder. De nedre delarna av västsluttningen samt största, längst norrut belägna delen av den sydligaste avdelningen, F, äro redan nu i sådant skick, att föryngringsresultatet kan sägas vara garanterat. Det återstår egentligen endast att medelst sakkunnigt utförda huggningar leda föryngringen inom försökets centrala, högst belägna delar (se kartan, fig. 11).

Vid ett försök till utredning av huru stor areal som föryngrats direkt genom kanthuggningen kan det vara lämpligt att studera den karta, som uppgjordes efter 1926 års huggning, fig. 10, vilken representerar beståndet fram till år 1929. Vid den år 1929 utförda huggningen togs mycken hänsyn till sådan föryngring, som inställt sig i luckor och under skärm och som till stor del uppstått oberoende av hur avverkningsen förts i själva nordkanten. I enlighet med den gjorda iakttagelsen, att metoden med ett kalbälte utanför skogskanten passar synnerligen väl för nordslutningarna, kalhöggos även vissa mera svårföryngrade partier i dylika lägen. De områden, som i strikt mening kunna sägas programenligt ha blivit försedda med återväxt, nå ej avsevärt längre än till 1914 års avdelningar, i vissa fall dessutom med prutmån, vilket i all synnerhet gäller om avdelningarna B och D. En någorlunda riktig uppskattning får man därför av den i Lanforsbeståndet normala föryngringshastigheten vid regelrätt WAGNER-huggning, om man dividerar bredden av 1914 års avdelningar, som i allmänhet är 30 m, med antalet år, således med 15 år. Man kommer då till en föryngringshastighet av 2 meter per år. Med enbart anlitanande av denna metod skulle man alltså behöva räkna med att 50 år åtgå för att en kant skall avancera 100 meter mot söder.

Jag har ansett det vara av särskilt intresse att undersöka beskaffenheten av återväxten på 1914 års avdelningar, då man härigenom kan få en uppfattning om plantantalet per har och sammansättningen med avseende på trädslag liksom även i fråga om plantornas storlek. Vid denna undersökning har jag uteslutit avdelningarna B och C samt de östliga partierna av D, nedom berget. Å övriga delar har planträkning företagits i 10 st. i riktningen N—S gående profiler, vilkas läge i terrängen framgår av kartan, fig. 11.

Avd. DI och EI ha på detta sätt taxerats till 5 % av arealen, å avd. FI ha profilerna använts till ett försök att få fram skillnaderna mellan de goda partierna av krönet, östsidan och västsidan, och å avd. A, som är oregelbunden i flera avseenden, har en 100 m lång profil utlagts genom de bästa delarna av 1914 och 1917 års avdelningar i avsikt att åskådliggöra den karakteristiska byggnaden hos ett WAGNERbestånd på tidigt stadium.

Varje profil har gjorts 2 m bred, varvid varje på 5 ms profil längd räknad planta kommer att representera ett tusental plantor per har. De grafiska framställningarna, figg. 22 och 23, återge taxeringsresultaten i sektioner på 5 ms längd. Riktningen från söder till norr motsvarar på figurerna riktningen från vänster åt höger, och plantorna ha på varje sektion fördelats i följande höjdklasser: < 1 dm, 1—5 dm, 6—10 dm, 11—15 dm, 16—20 dm, 21—30 dm och > 30 dm.

De sammanräknade siffrorna för samtliga sektioner inom profilerna återfinnas i tabell 10 nedan.

Såsom var att vänta är plantantalet lägst å avd. DI, där ormbunkarna menligt inverkat på föröngningsresultatet. Likväl finnes det här i genomsnitt 13 220 plantor per har, av vilka mer än 10 000 äro större än 1 dm. Avd. EI är betydligt bättre med 21 385 plantor per har, varav nära 20 000 äro större än 1 dm. Å de tätaste partierna av avdelningarna A och F finna vi ett plantantal som ofta når betydligt över 30 000 per har räknat. Fördelningen i storleksklasser framgår av siffrorna i tabell 10. Vi återkomma härtill i samband med de grafiska framställningarna. På såväl avd. A som avd. E finna vi en ej alldeles obetydlig inblandning av björk, och på samtliga undersökta avdelningar uppträder även återväxt av tall, dock i ringa frekvens och ofta av mindre tillfredsställande typ. Genom successiv självsådd från kvarlämnade frötallar torde man kunna påräkna, att tallinblandningen med tiden skall bli starkare. Trots det stora antalet granplantor finns det nämligen alltjämt småfläckar, där tallen kan självså sig, och med det mera fullständiga utrymmandet av den gamla skogen bliva ljusförhållandena gynnsamma för tallens föröngning.

Vi övergå nu till de grafiska framställningarna av profilerna 1, 8, 9 och 10.

Profil 1 (fig. 22) har lagts genom den vackraste delen av A-avdelningens norra parti. Den är 100 m lång och omfattar 20 sektioner om vardera 5 m, ordnade i rät linje från söder och norrut. För varje sektion anges antalet plantor per har genom det utrymme de ha tillmätts utefter ab-skissan, under det att ordinatan utvisar höjden. Varje sektion har tillmätts så stort utrymme på x-axeln, att 80 plantor få rum, d. v. s. 80 000 plantor per har. Det bör anmärkas, att de största plantorna längst i norr funnos före försökets början år 1914. I varje fall ger ju profilens skiktning i höjddled en god föreställning om huru återväxten bör se ut vid ett vällyckat WAGNERFörsök. — Antalet plantor per har är imponerande stort. Om vi bortse från den nordligaste 5-ms-sektionen, finns det endast två sektioner, där plantantalet sjunker avsevärt under 20 000 per har, och maximum representeras av 79 000 per har. I genomsnitt för hela profilens längd finnes det 33 000 per har, varav 6 300 äro mindre än 1 dm och

Tabell 10. Antal plantor per har i medeltal för olika profiler i Lanforsbeståndet 1929.

Durchschnittl. Pflanzenzahl pro ha, Lanforser Bestand, im Jahre 1929.

Profil	Avd. Abt.	< 1 dm			1—5 dm			6—10 dm			11—15 dm			16—20 dm			21—30 dm			> 30 dm			Summa Total		
		gr	tl	bj	gr	tl	bj	gr	tl	bj	gr	tl	bj	gr	tl	bj	gr	tl	bj	gr	tl	bj	gr	tl	bj
		Fi	Ki	Bi	Fi	Ki	Bi	Fi	Ki	Bi	Fi	Ki	Bi	Fi	Ki	Bi	Fi	Ki	Bi	Fi	Ki	Bi	Fi	Ki	Bi
1	A I—II	5850	250	200	10250	250	400	6150	100	200	4500	—	150	1800	150	150	700	—	—	1800	—	150	31050	750	1250
		6 300			10 900			6 450			4 650			2 100			700			1 950			33 050		
2+3+4	D I	2670	55	—	5 830	170	55	2665	—	—	1610	—	—	110	—	—	55	—	—	—	—	—	12940	225	55
		2 725			6 055			2 665			1 610			110			55			—			13 220		
5+6+7	E I	1390	—	55	9 445	55	500	5000	—	275	1890	—	55	835	—	—	1275	—	110	390	—	110	20225	55	1105
		1 445			10 000			5 275			1 945			835			1 385			500			21 385		
8	F I	4165	335	—	20165	—	—	2500	—	—	—	—	—	335	—	—	165	—	—	—	—	—	27330	335	—
		4 500			20 165			2 500			—			335			165			—			27 665		
9	F I	2000	—	—	13835	—	165	10165	—	—	3835	—	—	2335	—	—	1500	—	—	500	—	—	34170	—	165
		2 000			14 000			10 165			3 835			2 335			1 500			500			34 335		
10	F I	1000	—	—	6500	335	—	6665	—	—	9665	—	—	7000	165	—	4835	—	—	665	—	—	36330	500	—
		1 000			6 835			6 665			9 665			7 165			4 835			665			36 830		

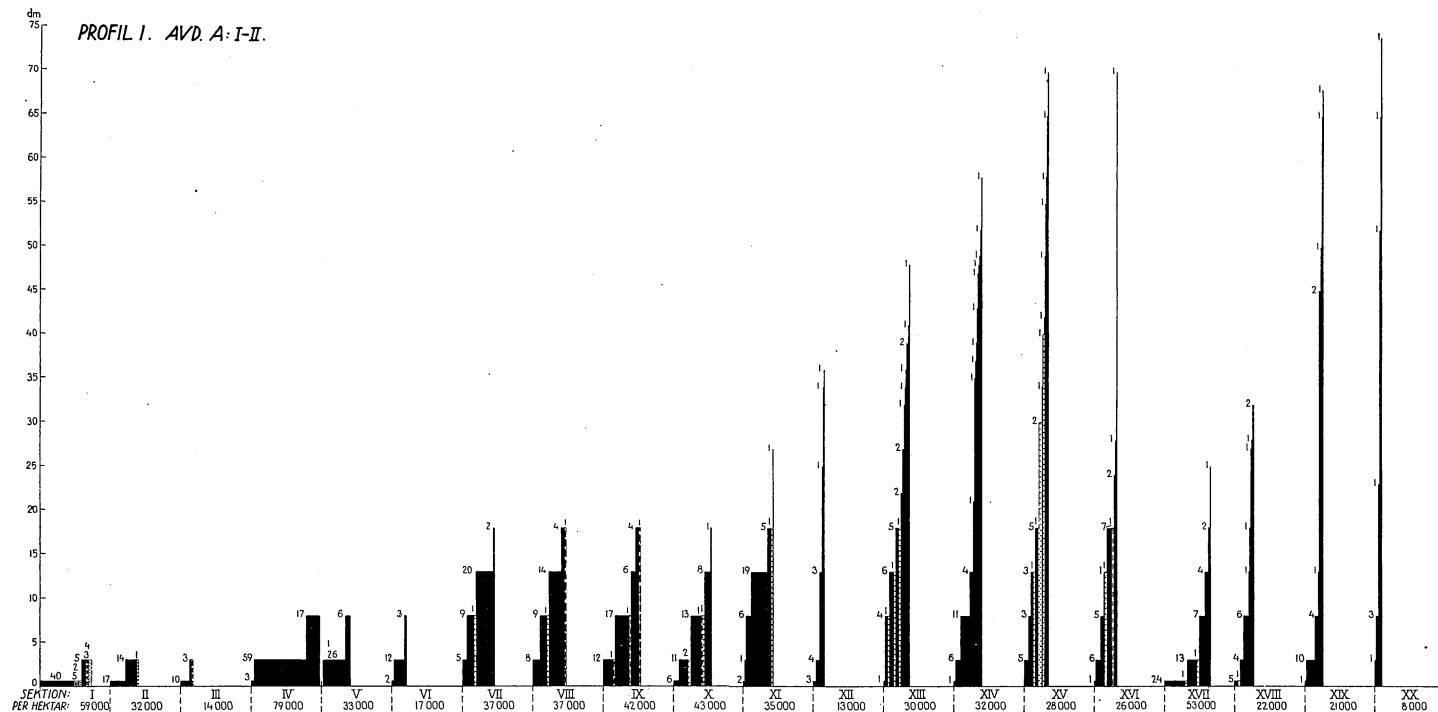


Fig. 22. Profil I, A-avdelningen. Frekvensen i tusental per ha av plantor av olika höjd i 20 st. 5 m långa, 2 m breda sektioner, från S mot N från nordkanten av beståndet räknat. Inom varje sektion anger det av plantor upptagna utrymmet i sidled utefter abskissan sammanlagda antalet plantor på sektionen, varför staplarna ej ha skilts åt. Gran: helt svarta staplar; Tall: streckade; Björk: prickade.

Profil I, Abteilung A. Anzahl Pflanzen, in Tausend pro ha, auf verschiedene Höhenklassen verteilt. 20 Sektionen, je von 2 m Breite und 5 m Länge in der Richtung von S gegen N vom nördlichen Bestandesrande aus gerechnet. In jeder Sektion gibt die Abszisse die Zahl der Pflanzen an, und die Säulen sind daher nicht von einander getrennt worden. Fichte: schwarz gefüllt; Kiefer: gestrichelt; Birke: punktiert.

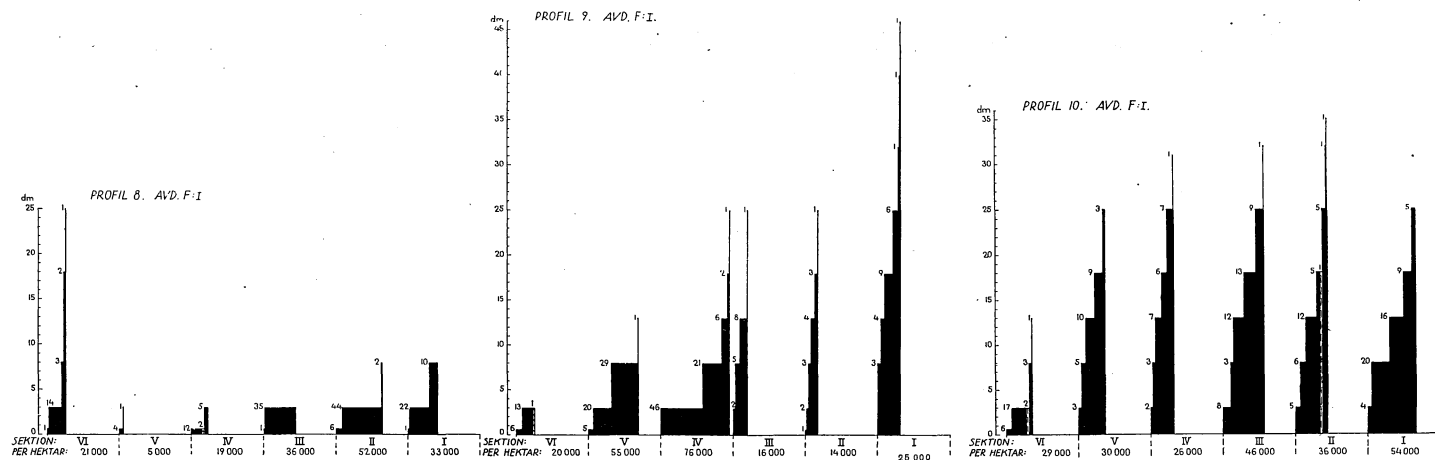
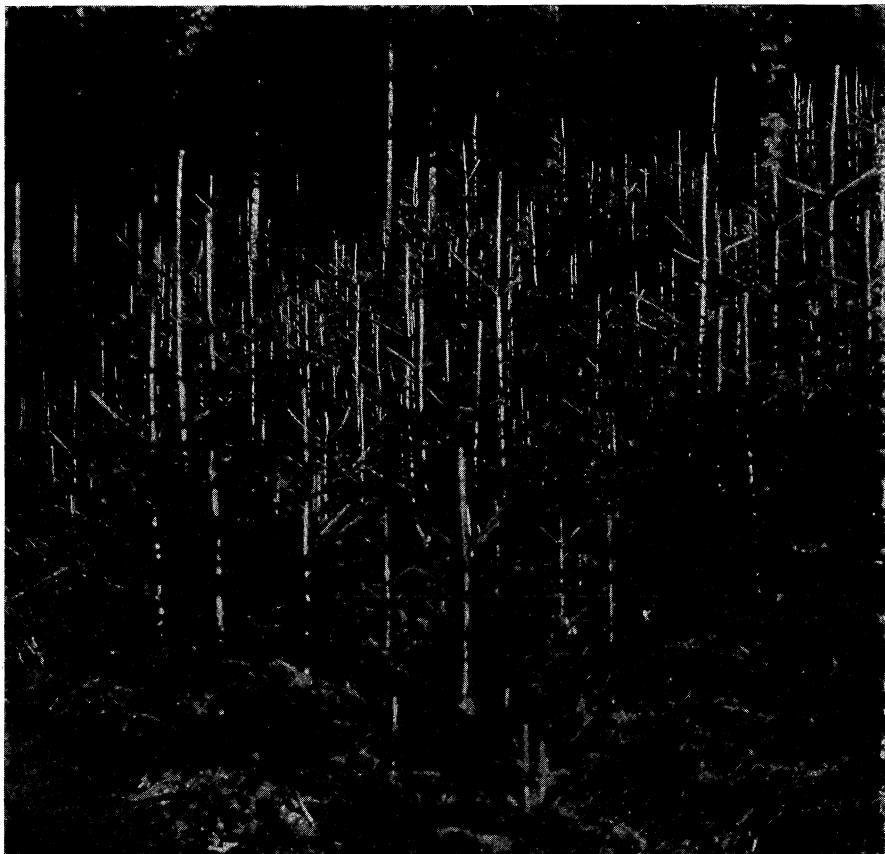


Fig. 23. Profilerna 8 (krönet), 9 (ostslutningen), och 10 (västslutningen), avd. FI. Frekvensen i tusental per har av plantor av olika höjd i 5 m långa, 2 m breda sektioner, från S mot N från nordkanten av beståndet räknat. Inom varje sektion anger det av plantor upptagna utrymme i sidled utefter abscissan sammanlagda antalet plantor på sektionen, varför staplarna ej ha skilts åt. Gran: helt svarta staplar; Tall: streckade; Björk: prickade.

Die Profile 8, 9 und 10, Abteilung FI. Anzahl Pflanzen, in Tausend pro ha, auf verschiedene Höhenklassen verteilt. Die Sektionen, je von 2 m Breite und 5 m Länge, sind in der Richtung von S gegen N vom nördlichen Bestandesrande aus gerechnet. In jeder Sektion gibt die Abszisse die Zahl der Pflanzen an, und die Säulen sind daher nicht von einander getrennt worden. Fichte: schwarz, gefüllt; Kiefer: gestrichelt; Birke: punktiert. Profil 8 auf der Kuppe, Profil 9 auf dem Osthang, Profil 10 auf dem Westhang.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto förf. 1931.

Fig. 24. Närbild av föryngringen å avd. F, västsluttningen.

Die Verjüngung auf der Abteilung F, Westhang.

2 600 mer än 2 m höga. Av hela antalet är 94 % gran, 3,8 % löv och 2,2 % tall.

Profilerna 8, 9 och 10 med vardera 6 st. 5-ms-sektioner (fig. 23) äro avsedda att karakterisera de bättre delarna av avdelning FI, varvid 8 är tagen på krönet, 9 på ostsluttningen och 10 på västsluttningen. Variationen i antalet plantor har ej så mycket att betyda: krönet uppvisar likväl lägsta antalet med 27 665 per har i genomsnitt för hela profilen, västsluttningen är tätast med 36 830 och siffrorna för ostsluttningen ligga däremellan med 34 335 per har. I samtliga profiler dominerar granen, som utgör omkring 99 % av totala antalet plantor. — Å västsluttningen har återväxten hunnit betydligt längre i utveckling än å de övriga stäl-
lena: det finnes här i genomsnitt för profil 10 ej mindre än 22 330 plan-

tor per har, som äro högre än 1 m, under det att motsvarande antal för ostsluttningen (Profil 9) utgör 8 170 och för krönet (Profil 8) endast 500 per har. Inom lägsta klassen (< 1 dm) har profilen från västsluttningen i genomsnitt endast 1 000 plantor per har, helt koncentrerade på den sydligaste sektionen (där de uppgå till 6 000 per har). Profilen på ostsluttningen visar i genomsnitt 2 000 dylika småplantor per har, fördelade på 3 av sektionerna, och profilen från krönet har i medeltal 4 500 småplantor per har, fördelade på samtliga sektioner.

VII. Om stormfaran från olika väderstreck.

Sedan gammalt har begreppet »förhärskande vindriktning» spelat en betydande roll i diskussionen om valet av riktning för avverkningens förande. I Europa har man i allmänhet ansett, att de för skogen farliga vindarna mestadels äro att vänta från västsidan, varför man måste undvika öppna kanter mot detta håll. WAGNER vill också i första hand skydda det under föryngring varande beståndet mot västliga stormar, och det av honom utarbetade systemet bygger i ej ringa grad på denna princip. Sålunda är den normala avverkningsriktningen nord-sydlig med snabbare utrymning av ostligt belägna delar. Härvid kan det emellertid ej undvikas, att nord- och ostsidan i hög grad exponeras för vindarna, och det kan därför bli av avgörande betydelse för huggningens planmässiga förlopp, om i ett visst fall eller i allmänhet stormfara föreligger från detta håll.

Det vore av stort intresse att få klarlagt för svenska förhållanden frekvensen av för skogen farliga vindar från olika väderstreck. Tyvärr är materialet för en dylik undersökning svårtillgängligt. Observationer över vindarnas styrka och riktning utföras visserligen sedan lång tid tillbaka tre gånger om dagen på en stor del av våra meteorologiska stationer, men uppgifterna ha ej sammanräknats annat än för vissa specialfall, vilket förklaras av att en dylik uppgift är mycket arbetskrävande.

Genom välvilligt tillmötesgående från överdirektör A. WALLÉN och förste statsmeteorologen B. ROLF har förf. blivit i tillfälle att utnyttja sammanställningar för 16 vindriktningar från tvenne stationer, nämligen Stockholms observatorium och Nora, och nedan skall ett försök göras att draga några slutsatser ur detta material, som framlagts i tabellerna 11 och 12. Dessförinnan skall emellertid ett kortfattat referat göras över vissa resultat som erhållits vid undersökningar över stormarna vid de svenska kusterna, utförda av dr. C. J. ÖSTMAN (ÖSTMAN 1926), vilken torde vara den svenske meteorolog, som för närvarande är mest specialiserad på utforskande av vindarna.

Ehuru man har anledning vänta sig avsevärda skillnader mellan vind-

förhållanden inuti landet och dem som råda vid kusterna, torde likväl en orientering i sistnämnda avseende kunna vara av värde. ÖSTMAN framhåller, att på hela västkusten — som ju närmast har intresse för föreliggande undersökning på Alkvettern — är stormfrekvensen utpräglat sydvästlig till västlig. Å ostkusten äro nordvindarna de mest framträdande, men även de sydvästliga spela en viss roll. I allmänhet kan man säga, att stormarna ha en benägenhet att i Östersjön följa kusten, under det att de på västkusten träffa landet vinkelrätt.

De starkaste stormarna synas uppträda talrikast under november, december och januari, under det att juni och juli äro årets lugna månader. Sekundära maxima i stormfrekvensen inträda i närheten av dagjämningarna (mars och september).

Hela svenska östersjökusten har enligt ÖSTMAN c:a 800 stormtimmar per år med 7 Beaufort eller mera, under det att motsvarande siffra för västkusten är omkring 900 timmar och för Bottniska viken mindre än 400 timmar. Beträffande norra delen av Östersjön och Bottniska viken gäller, att stormriktningen från NE till E förhärskar under våren och sommaren, under det att höstens stormar i ungefär lika frekvens komma från SW och från NE. Under vintern råder ett utpräglat maximum av sydvästliga till västliga stormar. Södra delen av östersjökusten liknar i dessa avseenden den övriga östersjökusten utom däri, att under sommaren vindriktningar från SW till WNW, d. v. s. praktiskt taget från hela västsidan, äro mera vanliga. På västkusten kan man ej urskilja några för de olika årstiderna särskilt utmärkande vindriktningar, utan de sydvästliga till västliga äro de vanligaste under alla delar av året. Möjligen kan man spåra ett sekundärt maximum i frekvensen för de ostliga till sydostliga vindarna under våren.

De viktigaste stormarna kunna sägas tillhöra antingen den sydvästliga eller den nordostliga typen. De sydvästliga ha sitt maximum under vintern, de nordostliga under våren och hösten (dagjämningen). Sydväststormarna förorsakas av cykloner med nordöstlig rörelseriktning över eller i närheten av nordvästra Skandinavien, under det att nordoststormarna stå i samband med cykloner, som röra sig i ostlig, nordlig eller någon gång sydlig riktning över Östersjön eller trakten däromkring. I senare fallet uppträda alltså cyklonerna på sydligare breddgrader än under vintern. — För att ge en uppfattning om storleksordningen av de lufttrycksdifferenser, som erfordras för att en storm skall uppstå, kan anföras, att redan 3 mm per meridiangrad (111 km) i genomsnitt ger en mycket stark storm, och 4 mm ger full orkan.

Medelvaraktigheten för en storm vid våra kuster är 1,7 dagar; tiden kan emellertid variera från mindre än en timma till omkring en vecka.

ÖSTMAN finner på sitt material, som omfattar 14 års observationer, att flertalet stormar samtidigt beröra både Östersjön och västkusten och att inemot hälften av alla stormar samtidigt omfatta hela vår kust.

De registrerade uppgifterna om vindarnas styrka och frekvens vid Stockholms observatorium omfatta de 42 åren 1873—1914, och de som avse Nora omfatta de 40 åren 1881—1920. Den skala som använts är 6-gradig, och de tre starkaste graderna, 4, 5 och 6, ha ansetts angiva stormar av

Tabell 11. Stormobservationer under olika månader 1873—1914. Stockholm.

Registrierte Stürme während verschiedener Monate 1873—1914. Stockholm.

Riktning Richtung	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Summa Total
N	6	1	3	1	5	8	2	2	4	1	1	5	39
NNE	2	2	4	8	5	6	—	—	—	—	2	3	32
NE	4	4	3	5	4	2	1	—	—	3	2	5	33
ENE	2	3	2	5	3	1	1	3	1	2	3	—	26
E	—	1	5	1	2	1	1	2	1	1	3	6	24
ESE	—	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	2	6
SE	—	2	4	—	1	—	—	—	3	2	2	1	15
SSE	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	5
S	3	1	—	—	1	—	—	—	3	2	—	1	11
SSW	3	1	1	—	1	—	—	1	—	2	1	2	12
SW	3	1	4	2	1	1	2	1	—	2	4	4	25
WSW	3	—	1	1	2	—	1	1	1	1	2	1	14
W	6	4	3	2	1	4	3	1	2	1	3	5	35
WNW	8	3	1	—	2	—	2	2	3	1	2	2	26
NW	3	3	2	2	—	—	—	1	1	2	1	—	15
NNW	4	4	1	2	1	2	2	—	2	2	—	2	22
Summa Total	47	33	36	29	29	25	16	14	21	22	28	40	340

sådan styrka, att de kunna medföra fara för skogen. Det är sålunda endast dylika hårda vindar, som medräknats i de här återgivna sammanställningarna. Beteckningen 6 har endast blivit använd 3 gånger i Stockholm¹ och ingen gång i Nora under nämnda tid. Observationerna ha gjorts kl. 8 f. m. Om en storm har varat längre än ett dygn, har den sålunda blivit registrerad två eller flera gånger, och å andra sidan ha de kortvariga stormar, vilka uppträtt efter kl. 8 f. m. och som slutat före kl. 8 nästa morgon, ej alls blivit registrerade.

Observationernas antal anger alltså icke antalet stormar. Man kan likväl med hjälp av dessa uppgifter skaffa sig en uppfattning om den relativa frekvensen av vindstyrkor och vindriktningar på ifrågavarande

¹ Dessa stormar ha kommit resp. från N, W och E.

ställen, vilket bör kunna underlätta bedömandet av de för skogen farligaste vindriktningarna. De i tabellerna 11 och 12 angivna riktningarna utmärka det håll varifrån vinden kommer. Vid Stockholms observatorium, som är fritt beläget och i närheten av kusten, har av naturliga skäl ett betydligt större antal hårda vindar registrerats än vad fallet är vid Nora, som ligger långt inuti landet.

Under de 42 år, som observationerna å Stockholms observatorium omfatta, ha sammanlagt 340 hårda vindar registrerats, vilket skulle utgöra cirka 8 observationer i medeltal per år. Den vanligast förekommande

Tabell 12. Stormobservationer under olika månader 1881—1920. Nora.

Registrierte Stürme während verschiedener Monate 1881—1920. Nora.

Riktning Rich- tung	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Summa Total
N	—	—	2	—	1	—	—	—	1	1	1	—	6
NNE	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	4
NE	2	—	1	3	2	3	—	1	1	—	4	1	18
ENE	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	4
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	1	—	4
SSW	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1	5
SW	3	1	3	—	—	2	—	5	1	3	4	3	25
WSW	—	2	6	—	—	1	—	—	2	4	2	3	20
W	—	2	—	—	1	1	—	1	2	2	1	1	11
WNW	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2
NW	1	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	4
NNW	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
Summa Total	8	7	15	4	7	10	—	8	10	12	17	10	108

vindriktningen är den rent nordliga (39 observationer). Sammanräknas alla nordliga vindar (NW—NE), blir deras antal 141 eller 41,5 % av samtliga, under det att de sydliga (SW—SE) utgöra endast 68, d. v. s. 20 %, varav de sydvästliga äro de vanligaste (25 observationer). De västliga (WSW—WNW) ha varit 75 st. = 22 % av alla observationer, varvid de rent västliga dominera (35 st.), under det att 56 st. eller 16,5 % varit ostliga (ENE—ESE) med de ostnordostliga och de rent ostliga mest företrädade (resp. 26 och 24 st.).

Uteslutas de med 4 betecknade vindstyrkorna, återstå för den undersökta perioden i Stockholm 42 dagar med observerad stark storm, d. v. s. i genomsnitt en observation per år, och maxima komma då att ligga i mars med nordliga till ostliga och i oktober med nordliga till västliga

stormar. Hela sydsidan blir därvid mycket litet representerad: i riktning från WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESE ha sammanlagt endast 4 observationer med beteckningen 5 blivit gjorda under dessa 42 år, varav 2 avse sydväststormar.

I tabell 12 ha vindstyrkorna av graderna 4 och däröver sammanställts för Nora meteorologiska station under 40 års tid. Graden 5 har kommit till användning endast 3 gånger, nämligen för 1 sydvästlig, 1 västsydvästlig och 1 nordvästlig storm. I övrigt förekommer endast beteckningen 4.

I den 40-åriga observationsserien från Nora ingå sammanlagt 108 registrerade hårda vindar, huvudsakligen av styrkegraden 4, vilket sålunda utgör 2 à 3 per år eller cirka en tredjedel av antalet observationer i Stockholmsserien. Sydvästvindarna äro talrikast i trakten kring Nora (25 st.), och därefter kommer vindriktningen från västsydväst (20 st.).

De nordliga vindarna (NW—NE) spela emellertid även här en betydande roll, särskilt de från NE kommande. Sammanräknas alla observationer över nordliga vindar, blir antalet 34, alltså bortåt $\frac{1}{3}$ av totala antalet (31,5 %). De sydliga (SW—SE) uppgå till ungefär lika många eller 36 st., d. v. s. exakt en tredjedel av hela antalet. Från väster (WSW—WNW) ha registrerats 33 st. och från östsidan (ENE—ESE) endast 7 st.

Man kan alltså sammanfatta denna statistik sålunda, att stormfara hotar i ungefär lika hög grad från hela området mellan S, W, N och NE, under det att hårda vindar från övriga väderstreck äro mindre vanliga. De allra starkaste påkänningarna äro emellertid här att vänta från västsidan i vidsträckt mening.

Ett bedömande av WAGNER-systemet från synpunkten av riskerna för stormfällning måste efter de här anförda siffrorna bli tämligen ogynnsamt. Härvid kan man lämna hela sydsidan och hela västsidan ur räkningen, då WAGNER-systemet avser att åstadkomma stormskydd mot vindar från dessa väderstreck. Det är framför allt den rikliga förekomsten av nordliga och nordostliga stormar, som gör att man måste ställa sig betänksam.

VIII. Sammanfattning.

En viss tendens har funnits till mytbildning om Lanforsbeståndet. WALLMOS gallringar, som, på den tiden de utfördes, ansågos vara mycket starka, gånge upphov till rykten att beståndet var spolierat. Sedan utvecklingen så småningom fullständigt jävat dessa rykten, började opinionen sysselsätta sig med de utomordentligt gynnsamma föryngringsförhållandena, och därvid anlätades olika mer eller mindre riktiga förklaringsgrunder. Sålunda blev det en allmän uppfattning, att klimatet skulle vara särdeles

gynnsamt, att markens geologiska beskaffenhet skulle vara mycket god och boniteten synnerligen hög. Allting ansågs tydligen vara optimalt i Lanforsbeståndet, och man formulerade satsen, att hur man än bär sig åt, kan man där icke undgå att få fullständig naturlig föryngring.

Det är nödvändigt att i ej ringa grad korrigera dessa omdömen. Till att börja med kan icke boniteten sägas vara exceptionellt hög utan tämligen ordinär, att döma av uppskattningssiffrorna. Fäster man sig endast vid vissa begränsade partier å de fuktigare sluttningarna (avdelning E), äro visserligen både trädens höjder och diametrar imponerande, men för beståndet i dess helhet är medelhöjden år 1929 vid 85 års ålder för granen 22 m och för tallen 22,5 m, och den genomsnittliga totalproduktionen per år torde icke ha överstigit 5 m³ per har, vilket ej tyder på någon särskilt hög bonitet.

Markens kalkhalt och kemiska sammansättning i övrigt tyder ej heller på någon speciellt hög produktionsförmåga.

Betingelserna för erhållande av naturlig återväxt äro otvivelaktigt mycket goda inom större delen av området, beroende på ett flertal orsaker, bland vilka särskilt bör framhållas det i regel gynnsamma marktillståndet, som i sin tur till en del torde kunna tillskrivas de på tidigt stadium företagna huggningarna i beståndet. Vidare äro nederbördsförhållandena gynnsamma, ej minst i fråga om nederbördens fördelning under året, och de uppkomna plantorna hotas ej under sin utveckling av några allvarliga kalamiteter, såsom uttorkning, frost, svår konkurrens med gräsväxt eller dylikt. De högst belägna delarna av försöket äro emellertid mindre lyckligt lottade i föryngringshänseende, dels på grund av en visserligen ej alltför svår råhumusbildning, som gör ett ökat ljustillträde till marken önskvärt, dels genom den vid stark huggning uppstående risken för alltför kraftig vegetation av örnbräken. Stormfaran är också störst inom detta högre belägna kalottparti, som fordrar en omsorgsfullt utförd huggning, om föryngringen på naturlig väg skall kunna genomföras utan svårigheter.

För kalottpartierna måste WAGNER-systemet alltså sägas vara direkt olämpligt. På nordsluttningarna, däri inbegripet även lutningar mot NW och NE, går emellertid granföryngringen mycket väl till, icke blott på ett ganska brett kalbälte utanför nordkanten av beståndet utan också tämligen långt inne under en väl luckrad nordkant, och här försvarar sålunda systemet väl sin plats ifråga om föryngringseffekten. Beträffande de mest godartade delarna av försöksområdet, de fuktigare ost- och västsluttningarna, gäller det, att naturföryngring kan åstadkommas efter vilken förnuftig huggningsmetod som helst. Återväxten inställer sig där villigt även under det luckrade sydbrynet, ehuru på krönet och

på de torrare delarna i allmänhet ytterst ogynnsamma sterilzoner uppträda i sydkanterna (se fig. 12).

WAGNER-huggningen infördes i beståndet år 1914 under GUNNAR SCHOTTES sakkunniga ledning. Meningen med detta försök var givetvis att pröva systemet i olika avseenden och att sedan med ledning av de därvid vunna erfarenheterna söka förbättra och anpassa detsamma för svenska förhållanden. Därför måste huggningen åtminstone i början göras så regelrätt WAGNERSK som möjligt. I den mån de inhöstade erfarenheterna därtill kunde ge anledning, borde naturligtvis modifikationer i behandlingen införas.

Ganska snart visade det sig, att de träd, som befinna sig i nordkantställning, producera en synnerligen kraftig tillväxt. Behandlingen modifierades med hänsyn härtill på sådant sätt, att kantträden gärna kvarlämnades så länge detta var möjligt med hänsyn till återväxten och stormfaran, vilket innebär ett avsteg från WAGNERS regel, att kanterna skola flyttas med mycket korta tidsmellanrum. — Samtidigt gick utvecklingen inuti beståndet ofta i sådan riktning, att föryngring inställde sig i därstädes uppkomna luckor. Denna föryngring måste man taga hand om, varför luckorna successivt utvidgades. Förekomsten av rötskadade och dåligt växande träd verkade inom vissa partier kraftigt bestämmande på avverkningen, och uppträdandet av vindtällen, barkborreangrepp m. m.¹ samt markens olika benägenhet för att mottaga återväxt åstadkom att en del avvikelser från det ursprungliga programmet måste göras. Detta är allt att anse såsom fullt naturliga företeelser, sådana som man måste räkna med i varje bestånd av större omfattning.

Emellertid ledde utvecklingen på detta sätt oundvikligen fram emot en friare skoglig behandling av hela arealen. Det kunde i längden ej räcka med enbart WAGNER-system. En reglering av föryngringsområdena och en reviderad plan för avverkningen av det gamla beståndet måste uppgöras med hänsyn till skogens aktuella tillstånd inom området. En dylik reglerande huggning utfördes år 1926 och fullföljdes vidare år 1929.

Därefter har man föga skäl för att tala om WAGNER-huggning, ehuru beståndet fortfarande uppvisar minst lika många nordkanter som vid försökets anläggning.

Tillväxten hos träden i nordkantställning har blivit särskilt undersökt, och jämförelser ha blivit gjorda mellan tillväxtprestationerna inom kantbeståndet och inom ett bälte av motsvarande bredd däriinnanför. Det visar sig att träden växa betydligt bättre inom det glest ställda kantbältet än längre in i beståndet. I medeltal uppgår årsringsbredden vid br. h. hos de gynnsamt ställda granarna av medeldimension till 2 à 2½

¹ Av insektskador har på senare tid ingenting förmärkts.

mm och grundyteökningen per år till 3,8 à 4,8 %. Man torde sålunda med största fördel kunna kvarställa kanträd av mellandimension för utväxande under kort tid till grova dimensioner.

De arealer, som under de gångna 15 åren föryngrats genom nordkantens förflyttning, ha underkastats vissa undersökningar. Det visar sig, att man bör kunna räkna med ett sådant tempo, att föryngringen rycker fram mot söder med en hastighet av 2 m om året i medeltal. Om man därför under liknande förhållanden som inom försöksområdet med ett bestånd, där rötskadorna ej spela någon större roll, har tillfälle att påbörja föryngringen i god tid och förlägga angreppslinjerna någorlunda nära varandra, skulle enbart detta förfarande kunna anses vara tillfredsställande effektivt ur föryngringssynpunkt, såvida man ej genom att öppna skogen mot norr och nordost riskerar stormfällning i alltför stor utsträckning. Återväxten, som i likhet med förutvarande bestånd till den övervägande största delen består av ren gran, måste nämligen sägas vara synnerligen riklig så gott som överallt på de med nyssnämnda normala hastighet föryngrade områdena, ehuru den reservationen bör tillfogas, att kanthuggningsmetoden åstadkommit luckighet inom föryngringsområdena på kalotten, där ormbunksvegetationen blir besvärlig på de sammanhängande kalytorna.

De viktigaste anmärkningar, som måste riktas mot WAGNER-systemet i fråga om föryngringseffekten, träffa dels det nyss berörda faktum, att på sådan mark, där hyggesogräs lätt inställa sig, tager återväxten skada av dessa, och dels hänföra de sig till systemets stelhet, som gör, att föryngringsmöjligheterna inuti beståndet bli försummade, ehuru dessa ofta nog kunna vara tacksammare och bättre än på de i öster—väster utsträckta kantbältena.

Från beståndsvårdens och produktionens synpunkt kunna även allvarliga anmärkningar göras. Det kan icke anses vara rationellt att i huvudsak koncentrera avverkningsen till nordkanterna, utan den principen måste gälla, att de sämst producerande träden måste bort, var de än stå, — vare sig de äro sjuka eller skadade eller om de på grund av sin ställning i beståndet, kvalitet, ogynnsamma omständigheter under sin föregående utveckling, etc. ej uppvisa de egenskaper man begär av dem för att de skola kunna väl fylla sin plats; och vidare måste man gå in för att spara de bäst producerande träden, var dessa än stå, såvida ej principer av högre ordning fordra att de avlägsnas.

Genom den av SCHOTTE hävdade principen att i det längsta hålla på kanträden gjordes en bräsch i WAGNER's system. Ty därav följer, att man måste inrikta huggningen på att skydda kantbältena för farliga vindar, vilket på våra breddgrader tycks vara mindre lätt att uppnå än

WAGNER-systemet förutsätter (jfr nedan). Vidare följer därav, att huggningen måste i motsvarande grad träffa de övriga delarna av beståndet starkare, vilket från beståndsvårdens, produktionens och föryngringens synpunkt är endast till fördel.

Därmed har man i själva verket frångått det systematiskt viktigaste i WAGNER-huggningen, nämligen den grundläggande tankegången, att förfaringsättet skulle ge oss en principiellt ny och påtagligt särpräglad uppbyggnad av bestånden, inom vilka trädens höjd, diameter och ålder skulle jämnt stiga från söder mot norr. Våra svenska marker äro också alltför mosaikartat växlande för att man skulle kunna tänka sig en dylik anordning strikt genomförd. Hela denna idé verkar närmast som en teoretisk spekulation, mot vars realiserande ute i skogen en mängd praktiska hinder uppstålla sig.

Ett av dessa mera påtagliga hinder synes risken för stormfällning utgöra. Tyvärr saknas tillräckligt material i sådan form att därav säkra slutsatser skulle kunna dragas angående de riktningar, varifrån farliga vindar riskeras inom olika delar av vårt land. Genom att studera de utredningar, som blivit gjorda i sammanhang med anordnande av stormvarningar vid våra kuster, kommer man emellertid till den uppfattningen, att endast västkusten och de allra sydligaste delarna av landet skulle kunna sägas erbjuda sådana förutsättningar i fråga om förhärskande stormriktning (från SW), som WAGNER-huggningen bygger på. Vid ostkusten uppvisa nordvindarna övervägande frekvens och ostliga stormar äro långt ifrån sällsynta, vilket på ett övertygande sätt bekräftas av det material, som ställts till förfogande från Stockholms observatorium. För att få någon uppfattning om hur förhållandena i dessa avseenden gestalta sig längre in i landet ha 40-åriga observationer över de hårda vindarnas riktning blivit sammanställda för meteorologiska stationen i Nora, som ej ligger alltför långt borta från försöksområdet på Alkvettern. Det framgår av ifrågavarande uppgifter att både vindarnas styrka och frekvens här är betydligt mindre än i Stockholmstrakten, och det kan med visshet påstås, att även västkusten är mycket mera utsatt för vindpåverkan än områdena längre in i landet. Den riktning, varifrån de hårda vindarna komma i trakten kring Nora, varierar betydligt, dock synes sydosstsidan i allmänhet vara minst utsatt. Om man sammanför riktningarna S, SSE, SE, ESE, E, blir frekvensen av hårda vindar från dessa fem väderstreck sammanlagt endast $6\frac{1}{2}$ % av samtliga observationer. Från NE däremot kommer ett stort antal hårda vindar, i det att enbart från detta väderstreck har registrerats nära 17 % av samtliga stormar.¹

¹ Vid jämn fördelning på alla de 16 använda riktningarna skulle $6\frac{1}{4}$ % av antalet observationer ha registrerats från varje väderstreck.

Vid WAGNER-huggning, då kanterna successivt förskjutas från norr mot söder, kan det ej undvikas, att en vidsträckt front exponeras för nordvindarna, av vilka särskilt de nordostliga lätt kunna bli ödesdigra. Föryngringsproceduren tar lång tid i anspråk, och enligt WAGNER's princip skola ju kanträden ej tillåtas att stå så länge att de hinna med att rotfästa sig ordentligt. Därigenom att systemet oupphörligt syftar till att exponera ohärdade nordkanter på grund av att ytterzonen hela tiden skall hållas i rörelse, måste de svagaste partierna förr eller senare komma i bräsch, och med dessa upprepade tillfällen till skadegörelse genom hårda vindar från farliga riktningar minskas utsikterna för en lugn avveckling av det gamla beståndet i mycket hög grad.

Det på Alkvetterns skogar i allmänhet för närvarande använda huggningssystemet har hittills undvikit dessa olägenheter genom att icke öppna ytterkanterna av bestånden i de starkast exponerade lägena och genom att låta kanträden stå en längre tid. Med detta system förlorar man emellertid i produktion på de rätt breda, kalslagna bältena, och så småningom torde nog, efter upprepade kantförflyttningar, stormfaran från NE likväl komma att göra sig gällande.

Ehuru Lanforsbeståndet är väl härdat medelst tidigt och starkt utförda gallringar, har det också här visat sig påtagliga olägenheter genom ramponerande vid ett flertal tillfällen av vissa partier genom nordostliga stormar.

Om sålunda erfarenheterna från prövningen av WAGNER-systemet i Lanforsbeståndet närmast lett till en kritik av detta system, så är dock därmed ingalunda sagt, att man ej skulle ha något positivt att lära sig av metoden ifråga.

När WAGNER framträdde med sin första bok, »Grundlagen der räumlichen Ordnung», år 1907, inleddes därmed en ny epok. Arbetet väckte ett oerhört stort och berättigat uppseende, och redan efter fyra år måste en ny upplaga utgivas. Det har spelat en synnerligen stor roll för utvecklingen, att WAGNER så kraftigt tog till orda för naturlig föryngring och blandbestånd. Han fick en mängd lärjungar och efterföljare i alla länder, som byggde vidare på den grundval som blivit lagd, som prövade, modifierade och tillämpade de framställda satserna; och för många blev WAGNER-systemet en användbar brygga mellan det förut allmänna kalhuggningsbruket och modernare, naturligare avverkningsformer. Ett flertal frågor av vital betydelse för skogsvården underkastades ett noggrannare studium och en grundligare analys än förut. WAGNER's arbete har verkat i högsta grad väckande och måste tillerkännas en banbrytande betydelse.

Även den strängt genomförda idén om »die räumliche Ordnung» har kommit en del goda verkningar åstad, ehuru försöket att skapa om skogen till en slags mekaniskt välorganiserad produktionsapparat får anses vara misslyckat. Denna tanke kunde ju likväl ligga nära till hands för en skogsindelningsprofessors konstruktiva fantasi: att ordna varje avdelning till en hyggesföljd, där de olika momenten skulle gripa in i varandra på ett förut bestämt sätt, där åldrar och dimensioner skulle vara jämnt fördelade från avdelningens ena ända till den andra, så att när man hunnit fram till sydkanten skulle det endast vara att omedelbart påbörja samma huggningsprocedur i seriens norra kant.

I fråga om åstadkommandet av naturlig återväxt i skogen kan givetvis varken WAGNER eller någon annan framställa något patentförfarande med garanti för att föryngringen skall uppnås endast genom att man använder yxan. Det vore naivt att tro detta, och man kan ej heller beskylla WAGNER för att ha ställt upp dylika anspråk, men hans renodlade system går dock ut på att återväxten skall inställa sig just där man vill ha den, och övriga möjligheter till föryngring bli endast av sekundärt intresse. Systemet är avsett att verka på sådant sätt, att återväxten endast tränger fram en liten bit i sänder och att ett flertal fröår utnyttjas. För svenska förhållanden är detta ej att rekommendera, om principen uppfattas på sådant sätt, att effekten av varje fröår förminskas, ty vi kunna i regel ej räkna med tätt på varandra följande goda fröår. Det är i stället av särskild vikt, att varje fröår utnyttjas i så hög grad som möjligt, sedan man väl en gång gått in för att föryngra beståndet. Det kan ej sägas vara något »föryngringsraseri», om man då strävar efter ett för återväxten lämpligt tillstånd över större delen av områdets hela areal. — Det är klart, att vi med våra skogsvårdsåtgärder kunna gynna eller försvåra den naturliga föryngringen, och det måste vara beroende på naturliga orsaker, om vi få föryngring till stånd på ett ställe men misslyckas på ett annat. Den intresserade skogsmannen skaffar sig erfarenhet, blick och känsla för dessa ting, och en god utbildning hjälper honom att rätt tolka sina iakttagelser. Men naturens lagar äro svåra att utforska, och även om vi lära oss att väl behärska typfallen, så återstår alltid svårigheten att komma till rätta med alla variationer och kombinationer.

Det torde vara alltför pretentiöst att tänka sig, att skogsmannen skall vara i stånd att garantera en viss utveckling i detalj. Det klokaste är därför utan tvivel att följa naturens tydligaste fingervisningar, och tydligare kan det aldrig bli i detta fall än när återväxten verkligen uppträder på platsen. Först då har man belägg för att man har lyckats. Dessförinnan bör man i högsta möjliga grad gardera sig mot misräk-

ningar, och detta sker genom att produktionen hos det gamla beståndet utnyttjas i det längsta.

Föryngringsfrågan bör sålunda intimt förbindas med beståndsvården. Lyckligtvis förhåller det sig enligt all modern erfarenhet så, att den rationella beståndsvården är en god förberedelse för erhållande av naturlig föryngring. Genom upprepade, starka gallringar utvecklas sådana kraftiga, med väl utvecklade kronor försedda huvudstammar, som producera rikligt med frö. Genom att ljustillträdet till marken periodvis ökas, påskyndas omsättningen i marken såväl direkt på grund av atmosferiliernas inverkan på det befintliga humuslagret som även genom nedbrytningen av det vid huggningarna tillkomna avfallet. På detta sätt utvecklas och bibehålles ett sådant marktillstånd att betingelserna bliva goda för uppkomsten av plantor. Dessa betingelser uppträda dock ej likartat och samtidigt över hela beståndets yta. Beståndet blir moget för föryngring på spridda delar av sin areal. Från en viss tidpunkt räknat blir det normalt att inrikta sig på positiva föryngringsåtgärder. Denna tidpunkt är ej inne därför att träden ha uppnått en viss ålder eller storlek, utan därför att beståndsbehandlingen har fört fram skogen till detta stadium.

Det förefaller då i högsta grad naturligt att härvid utnyttja alla de chanser som erbjuda sig. Där återväxt redan börjar uppträda, bör man gynna den, och dylika smålokaler bli utgångspunkter för den fortsatta utvecklingen. Under arbetets fortgång uppstå nya föryngringsfläckar, delvis utan förrättningsmannens förskyllan eller värdighet. Det vore uttryck för en stor brist på smidighet hos skogsvårdaren, om han skulle underlåta att taga hänsyn härtill. Åtgärderna måste kunna anpassas efter det som faktiskt försiggår inom det bestånd, som ligger under föryngring. Att låsa fast utvecklingsgången redan från början vid ett visst schema, som blint skall följas, verkar föga upplyst och är väl i regel också föga effektivt.

Det gäller sålunda att med bästa möjliga tillvaratagande av produktionen under övergångstiden ersätta det gamla beståndet med ett nytt, och därvid bör naturligtvis onödigt kallläggning med åtföljande produktionsförluster undvikas. Det är ävenledes mycket viktigt att såvitt möjligt betryggande skydd mot stormfällning anordnas, varvid huvudstammarnas härdning genom föregående starka gallringar är till ovärderlig hjälp, och varvid behandlingen av beståndets ytterkanter kan bli av avgörande betydelse.

Metoderna för avvecklingen av det gamla beståndet kunna naturligtvis bli högst olika under olika förhållanden, men för varje särskilt fall måste man sträva efter att bringa ordning och reda i åtgärderna. Om sålunda individvården kan tämligen oinskränkt tillämpas under de olika gallrings-

stadierna, så måste likväl förr eller senare en viss planmässighet i avverkningen göra sig gällande under föryngringsperioden. Därvid framstår det såsom en huvudpunkt att klargöra gränserna mellan å ena sidan de arealer, som äro ställda under föryngring resp. sådana, där föryngringsresultatet redan kan anses vara tryggt, och de områden, vilka ännu ej nått föryngringsstadiet.

För att åstadkomma reda i dessa förhållanden kan upptagandet av ett lämpligt antal rätlinjigt begränsade och väl inpassade föryngringsbälten i WAGNER's stil ofta vara synnerligen välmotiverat.

Därmed kan man vinna många fördelar. Föryngringsbältena utgöra avgränsnings- och angreppslinjer, som bilda en välbehövlig stomme och medgiva en rationell uppdelning och en god överblick över föryngringsområdena. Bältena förläggas så, att bästa möjliga vindskydd erhålles, och de åstadkomma en god härdning av i sammanhang med deras upptagande friställda bryn. Det bör därför ej vara någon brådska med att flytta kanterna, och vid utläggandet finnes således ofta anledning att taga hänsyn till placeringen även från utdrivningssynpunkt.

Det väsentliga arbetet för föryngringen bör i regel förläggas inom själva beståndet och ej i ytterkanterna. I den mån återväxten infinner sig och utrymmandet av den gamla skogen fortgår, måste eventuellt nya reglerande huggningar inläggas. Därvid kunna givetvis ofta även parallellförflyttningar av kanter bli aktuella, men det är långt ifrån nödvändigt att detta moment skall ingå såsom ett systematiskt led i föryngringsarbetet.

Litteratur.

M = Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt.
 Skf = Svenska skogsvårdsföreningens tidskrift.
 S = Tidskriften Skogen.

- ALARIK, ALF, 1925: Modärna huggningsformer tillämpade på Finspång, S.
 AMINOFF, F., 1912: Föreningens för skogsvård 7:de exkursion den 12—15 juni 1911. Skf.
 ARNELL, H. VILH., 1923: Vegetationens årliga utvecklingsgång i Svealand. Medd. fr. Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt BD 2, nr 1.
 BARTH, AGNAR, 1929: Skjermforyngelsen i produksjonsøkonomisk belysning. Acta Forestalia Fennica 34.
 — 1931: Skjermforyngelse. Et svar til skoginspektør Thv. Kiaer. Tidsskrift for Skogbruk, h. 1.
 BLOMBERG, ALBERT, 1903: Beskrivning till Kartbladet Kristinehamn. Sveriges Geologiska Undersökning.
 ENEROTH, OLOF, 1931: Studier över »Det lokals järnhårda lag». Skf.
 ENGLER, A., 1913: Untersuchungen über den Blattausschuss und das sonstige Verhalten von Schatten- und Lichtpflanzen der Buche und einiger anderer Laubbölder. Mitt. der Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswesen X. Band.
 HAMBERG, H. E., 1904: Die Sommernachtfrost in Schweden 1871—1900. Kungl Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Stockholm.
 HASLUND, OVE, 1930: Skogbrukets rentabilitet fra privatøkonomisk synspunkt. Skogbrukeren h. 7.
 HESSELMAN, H., 1917: Om våra skogsförnygringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken och dess betydelse för barrskogens förnygring. M. Häfte 13—14.
 — 1922: Moderna strömningar i Mellaneuropas skogsvård och deras betydelse för Sverige. S.
 — 1926: Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. M. Häfte 22.
 — 1927: Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus. I. Betydelsen av kväve-mobiliseringen i råhumustäcket för tall- och granplantans första utveckling. M. Häfte 23.
 KIAER, THV., 1930: Skjermforyngelse. Tidsskrift for Skogbruk, h. 11.
 MÅRN, L. MATTSSON, 1922: Med norrmännen genom Mellansverige. Skf.
 MØLLER, CARL MAR., 1923: Nyere tyske Driftsformer. Dansk Skovforenings Tidsskrift.
 — 1927: Det forstlige Europa 1926. Dansk Skovforenings Tidsskrift.
 PETRINI, SVEN, 1921 a: Ett modärnt avverkningsystem. Skf.
 — 1921 b: Wagnerblädningen och dess tillämpning i Schwarzwald. Skf.
 — 1921 c: Méthode du Contrôle. Skf.
 — 1923: Nyare riktlinjer inom modernt danskt skogsbruk. S.
 — 1924: Anteckningar från en blädningsskog i Baden. S.
 — 1926 a: Spridda drag från skogsskötseln på Frijsenborg. S.
 — 1926 b: Erfarenheter från en resa i Frankrike. Skf.
 — 1927: Om kanträdens tillväxt vid Wagnerhuggning. S.
 — 1930—31: Resebilder från några franska skogsområden. S.
 PETTERSON, HENRIK, 1924: Metoder för naturlig förnygring. S.
 ROMELL, LARS-GUNNAR, 1926: Växttidsundersökningar å tall och gran. M. Häfte 22.
 SCHOTTE, GUNNAR, 1915 a: Nyare principer för avverkningsföreläggande. Skf.
 — 1915 b: Berättelse över skogsavdelningens verksamhet åren 1912—14 jämte program för träårsperioden 1915—17. M. Häfte 12.
 WAGNER, C., 1923 a: Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. Vierte Auflage. Tübingen.
 — 1923 b: Der Blendersaumschlag und sein System. Dritte Auflage. Tübingen.

- WALLÉN, AXEL, 1930: The Climate of Sweden. Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt.
- WALLMO, UNO, 1897: Rationell skogsavverkning. Stockholm.
- 1906: Om föryngringen vid blädningshuggningar. Skf.
- 1926: Min erfarenhet om naturlig föryngring. S.
- 1929: Litet om blädning. S.
- 1930: Produktionskrafterna i skogen. S.
- 1931: Individvård. S.
- WIBECK, E., 1920: Om olika skogsodlingsmetoders förhållande till uppfrysningsfaran. M. Häfte 17.
- 1927: Vår- eller höstsådd. M. Häfte 23.
- ÖSTMAN, C. J., 1926: Om stormar vid Svealands och Götalands kuster. Medd. fr. Statens Meteor.-Hydr. Anstalt, Bd 3, N:o 6.
- Program för Föreningens för skogsvård 7:e exkursion, 12—15 juni 1911. Stockholm.
- En bok om Värmland av Värmlänningar. Uppsala och Stockholm. 1918.
- Program för Svenska Skogsvårdsföreningens 15:e exkursion, 13—19 juni 1921. Stockholm.
- Värmlands skogsbruk fordom och nu. Värmlandsutställningen. 1929. Filipstad.
-

HAUPTINHALT.

Der Lanforser Bestand.

Ein Versuch mit Wagnerhieb und natürlicher Verjüngung.

Einleitung.

Als CHR. WAGNER 1907 seine Arbeit »Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde« herausgab, bezeichnete das in gewissem Sinne den Beginn einer neuen Epoche. Es hat für die Entwicklung eine sehr grosse Rolle gespielt, dass WAGNER so kräftig für natürliche Verjüngung und für Mischbestände eintrat, und zweifellos stellte das genannte Werk eine hochbedeutsame Leistung dar, nicht zum wenigsten durch die anregende Form, in welcher er seine Gesichtspunkte darlegte.

In Wirklichkeit gab indessen WAGNER ein Forsteinrichtungssystem und nicht ein klares waldbauliches Programm. Das Ideal des Systems war es, unter Ausnutzung der Möglichkeiten der natürlichen Verjüngung einen bestimmten Aufbau der Waldbestände zu erzielen. Dadurch dass der Wald in Abteilungen aufgeteilt wurde, die in nord-südlicher Richtung mindestens 200—300 m breit waren, und dadurch dass der Abtrieb bzw. die Verjüngung in jeder Abteilung von Norden nach Süden in Form paralleler, schmaler, ost-westlich laufender Streifen geführt wurde, sollte jede Abteilung allmählich in einen solchen Zustand gebracht werden, dass man eine gleichmässige Verteilung von Norden nach Süden hinsichtlich Alter, Dicke und Höhe der Bäume erhielt. Jede Abteilung sollte einen Hiebszug bilden, wo die Verjüngung gleichen Schritt mit dem Abtrieb halten sollte, und in einem Zeitraum gleich der normalen Umtriebszeit sollte man langsam von der nördlichen Begrenzungslinie nach der südlichen hin avancieren, um dann sofort dieselbe Prozedur wiederbeginnen zu können.

Als die Forstliche Versuchsanstalt Schwedens im Herbst 1914 unter GUNNAR SCHOTTES Leitung einen WAGNER-Versuch im Lanforser Bestand, auf Alkwettern in Wärmland, anlegte, war indessen die Absicht zunächst die, zu prüfen, inwieweit dieses System sich dazu anwenden liesse, einen so gut wie reinen Fichtenbestand auf natürlichem Wege zu verjüngen. Dabei sollten zugleich Studien über die Möglichkeit angestellt werden, eine gute Produktion aus dem alten Bestande während der Verjüngungszeit zu gewinnen. Die Absicht war demnach nicht, eine prinzipiell neue Waldform der neuen Generation zu erhalten, was u. a. daraus hervorgeht, dass SCHOTTE sich eine relativ kurze Zeit für die Ausführung der Verjüngung dachte: 25—30 Jahre laut Angabe in dem Exkursionsprogramm von 1921. SCHOTTE leitete der Hauptsache

nach selbst die Anlaschungen, die in den Jahren 1914, 1917, 1920 und 1923 bewerkstelligt wurden. Nach seinem Tode, 1925, hat dann Verf., der an der Arbeit 1920 teilnahm, die weitere Leitung des Versuchs übernommen.

* * *

Das Versuchsgebiet innerhalb des Lanforser Bestandes umfasste 1914 ein Areal von 17,71 Hektar, und dieselbe Flächenziffer hat bis zum Jahre 1929 benutzt werden können. Nach dem im letztgenannten Jahre ausgeführten Abtrieb, bei dem auf bedeutenden Arealen der alte Wald vollständig weggenommen wurde, ist jetzt nur noch ungefähr die halbe Bodenfläche mit altem Wald bedeckt (siehe Tabelle 7).

Der Lanforser Bestand ist gelegen auf 59° 27' n. Br. und 14° 27' östl. von Greenwich, im Kirchspiel Bjurkärn, Län Örebro, 4 km östlich von dem Hauptgut Alkwettern (siehe Fig. 1). Er besteht zu mehr als 90 % der Kubikmasse aus gleichaltrigem Fichtenwald, entstanden durch Selbstsaat um 1844 herum, und war demnach zu Beginn des Versuchs 70 Jahre alt.

Der Gesteinsgrund ist massenförmiger Filipstadsgranit, der infolge seiner Grobkörnigkeit leicht mechanischer Verwitterung unterliegt. Durch die Eisbewegung von Norden her ist einiges Material zugeführt worden, vor allem Urtonschiefer. Der Kalkgehalt des Bodens ist gering, der Wald aber zeichnet sich durch ein gutes Produktionsvermögen aus. Das ganze Versuchsgebiet liegt unterhalb der marinen Grenze, doch tritt Ton nur auf den niedrigsten Partien des Terrains auf.

Der Waldbestand wächst auf einem in nord-südlicher Richtung sich erstreckenden Berge und auf dessen Seiten (siehe Karten Figg. 1 und 5). Die Höhe über dem Meere beträgt von 110 bis 160 m. Der Berg ist frei, exponiert allen Winden ausser den rein westlichen, die durch einen in der Nähe liegenden Bergrücken abgehalten werden (siehe die Generalstabkarte, Fig. 1). Der gefährliche Südwestwind hat indessen ziemlich freien Spielraum über die angrenzenden Kulturländereien nach dem Versuchsgebiet hin, und nach Nordwesten und Norden und auf der ganzen Ostseite liegt das Terrain offen (siehe Fig. 2).

Das Gebiet kann eingeteilt werden teils in die höchstgelegene Partie, die Kalotte, teils in die Abhänge nach Norden, Osten und Westen hin.

Der Boden auf der Kalotte, die nunmehr den grössten unverjüngten Teil des Bestandes bildet, besteht aus podsolierter Moräne mit einer 5—10 cm dicken Humusschicht, unter der eine Schicht Bleicherde von 5—15 cm Mächtigkeit auf Rosterde ruht. Die Bodenvegetation in dem geschlossenen Fichtenbestand besteht nur aus einem *Hylocomium*-Teppich, stellenweise mit Heidelbeere, wo Halblicht geherrscht hat. Bei Abtrieb wandern einige Kräuter ein, und bei vollem Lichtzutritt wird *Pteris aquilina* sehr lästig für die Verjüngung. Weder hier noch auf den übrigen Teilen des Versuchsgebiets neigt jedoch der Boden in nennenswertem Grade dazu, sich zu berasen.

Der Nordabhang ist frischer bis feuchter Boden. Die Moräne ist unpodsoliert. Die Bodenvegetation besteht aus *Hylocomia* und *Polytricha* sowie beerentragenden Zwergsträuchern und Kräutern, wo die starke Durchforstung oder der Abtrieb vorgenommen worden ist.

Nach Osten hin teilt eine Verwerfungslinie mit einem steilen Absturz das Terrain in zwei Teile (s. Fig. 3). Das Gebiet oberhalb des Absturzes gehört teilweise zur Kalotte; im übrigen sind die Verhältnisse gleichartig mit denen des Nordabhanges. Unterhalb des Absturzes ist der Boden so gut wie plan. Auf der letztgenannten Partie, die grossenteils mehr oder weniger feucht ist, tritt Ton auf.

Der Westabhang kann gleichfalls in zwei verschiedene Gebiete geteilt werden. Auch hier findet sich ein kleinerer Absturz im nördlichen Teil. Der obere Teil des Westabhanges ist frische, podsolierte Moräne mit einer 10—12 cm dicken Humusdecke, deren obere Hälfte aus Abfall und unvermoderten Pflanzenresten besteht, während die untere wohlvermodert zu sein scheint. Darunter liegt eine 5—7 cm dicke Bleicherdeschicht auf der Rosterde. Vor dem Abtrieb dominieren *Hylocomia* mit spärlichem *Polytrichum* und beerentragenden Zwergsträuchern in geringer Menge; nach Abtrieb kann die Vegetation in eine kräuterreiche, stellenweise mit Himbeersträuchern, übergehen. — Längs dem unteren Rande des ganzen Westabhanges sickert Wasser hervor, und der Boden ist auch hier tonhaltig. Diese feuchte untere Partie, die in Form einer etwa 50 m breiten Zone sich in nord-südlicher Richtung bis an die südlichste Abteilung des Bestandes, wo der Westabhang aus reinem Ton besteht, heran erstreckt, ist für den Fichtennachwuchs sehr empfänglich.

Die von Professor HESSELMAN untersuchten Humusproben aus dem Lanforsforser Bestände zeigen für moosreiche Nadelwälder relativ hohe Reaktionszahlen ($p_H = 4,3$, HESSELMAN 1917). Die fraglichen Böden verhalten sich inbezug auf Nitrifikation ähnlich wie die bekannten Bestände von Jönåker in Södermanland.

Betreffs des Klimas sei auf die Tabellen 1 und 2 verwiesen, in welchen Ziffern über Niederschlagsmenge und Temperatur von der meteorologischen Station auf dem Kedjeåsen her mitgeteilt werden, welche Station auf 165 m Höhe ü. d. M. 3 km genau nördlich von dem Lanforsforser Bestände gelegen ist.

Die gesamte Niederschlagsmenge für das Jahr im Mittel für die 13 Jahre (1917—1929), welche diese Beobachtungen umfassen, ist 780 mm mit Minimum 674 mm 1925 und Maximum 1013 mm 1927. Der Mittelwert für die verschiedenen Monate kulminiert für August, wenn die ganze Periode zusammengerechnet wird. Einzelne Jahre weisen etwas verschobene Maxima auf; doch trifft das Monatsmaximum der Regel nach während eines der Sommermonate ein. Werden die Ziffern nach Jahreszeiten zu je drei Monaten gruppiert, so erhält man im Mittel folgende Verteilung: während des Winters (Dez., Jan., Febr.) sind 19,8 % der Niederschlagsmenge des Jahres gefallen, während des Frühlings 18,1 %, während des Sommers 33,6 % und während des Herbstes 28,5 %. Das Klima zeichnet sich also durch geringen Niederschlag während des Frühlings und Winters, sehr reichlichen während des Sommers und reichlichen auch während des Herbstes aus.

Die Mitteltemperatur des Jahres liegt bei $+4^{\circ}\text{C}$ für die 12 Jahre, welche die Beobachtungen umfassen. Die Januartemperatur ist -5°C und die Julitemperatur $+15,5^{\circ}\text{C}$.

Die Frostgefahr für die Nadelbaumpflanzen dürfte innerhalb des Versuchsgebiets nicht gross sein, besonders da es sich in diesem Falle nicht um grosse Kahlflächen handelt, sondern die Pflanzen mehr oder weniger im Schutze des alten Waldes aufkommen. Die Gefahr des Auffrierens wird dadurch reduziert,

dass die Bodenvegetation ungestört bleibt im Gegensatz zu dem, was bei Saat oder Pflanzung geschieht.

Eine Zusammenstellung ist über die Tage gemacht worden, an denen die Mindesttemperatur in diesen Gegenden unter 0°C gesunken ist. Hierbei sind die Beobachtungen über die Mindesttemperatur benutzt worden, die an den meteorologischen Stationen in Gammelkroppa und Filipstad ausgeführt worden sind. Laut Angabe von Dozent Dr. ÅNGSTRÖM an der Staatlichen Meteorologisch-Hydrographischen Anstalt muss die Temperatur auf -2°C heruntergehen, damit eine für die Landwirtschaft in Betracht kommende Frostwirkung beobachtet werden könne, und für den hier fraglichen Fall, wo es sich um Fichtenpflanzen im Walde handelt, darf man eine noch niedrigere Temperatur als erforderlich voraussetzen. Da die Pflanzen für Überwinterung wohlorganisiert sind, dürfte man in diesem Zusammenhang von der Schädigung durch die Frostnächte, die im September eintreffen, ganz absehen können. Die Beobachtungsreihen, die für Filipstad die Jahre 1917—1929 und für Gammelkroppa die Jahre 1920—1929 umfassen, weisen keine für die Pflanzen gefährlichen Mindesttemperaturen während der Monate Juli und August auf, und während des Juni sind solche, praktisch genommen, nur während solcher Jahre vorgekommen, wo der Frühling sehr spät gewesen ist, und wo die Pflanzen daher noch nicht zu wachsen begonnen haben. Auf S. 419 und 420 sind die Daten für die im Mai beobachteten Mindesttemperaturen an den beiden obenerwähnten meteorologischen Stationen wiedergegeben.

Die Frostgefahr hängt ganz und gar davon ab, zu welchem Zeitpunkt die Fichtenpflanzen im Frühling zu vegetieren beginnen — Pflanzen sonstiger Baumarten zu berücksichtigen, liegt hier kein Anlass vor. Auf Grund vor allem der von ROMELL während der Jahre 1920—1923 ausgeführten Beobachtungen kann als Zeitpunkt des normalen Beginns der Vegetationsperiode für die Fichte in den hier fraglichen Gegenden der 25. Mai bezeichnet werden.¹ Prüft man die angegebenen Daten über Mindesttemperaturen für verschiedene Tage im Mai, so kommt man zu der Auffassung, dass die Gefahr von Spätfrösten im Frühling in diesen Gegenden sehr unbedeutend ist, was auch durch die Erfahrung bestätigt wird.

Der grössere Teil des Versuchsgebiets hat sich als auf natürlichem Wege sehr leicht verjüngbar erwiesen, und zwar können auf Grund des oben gelieferten Berichts über die dort herrschenden Naturverhältnisse als Ursachen hiervon folgende angegeben werden.

Der Boden ist von guter Beschaffenheit, obwohl die Waldproduktion nicht als ungewöhnlich hoch bezeichnet werden kann. Der Bodenzustand ist der Regel nach günstig, was zu grossem Teil auf frühzeitig ausgeführten Durchforstungen beruht, und der Boden neigt nicht zu Berasung. Nur ein Teil des Gebiets weist lästiges Abtriebsunkraut (*Pteris aquilina*) auf. Das Klima ist der Verjüngung günstig, teils weil die Niederschläge reichlich und gut verteilt sind, wodurch es nicht zu Trockenperioden kommt, und teils weil die Gefahr von Spätfrösten im Frühling minimal ist. Keine schlimmen Kalamitäten bedrohen daher die Pflanzen während ihrer ersten Entwicklung.

¹ Ob die Pflanzen sich zu einem anderen Zeitpunkt als die Bäume zu entwickeln beginnen, ist nicht untersucht worden (vgl. ENGLER 1913), der in dieser Beziehung etwa vorhandene Unterschied dürfte aber bedeutungslos sein.

III. Entwicklung und Behandlung des Lanforser Bestandes bis einschliesslich 1923.

Der Bestand, der den späteren Schätzungen gemäss aus 90 % Fichte und 10 % Kiefer, nach Kubikmasse gerechnet, besteht, entstand, wie bereits erwähnt, durch Selbstsaat um 1844 herum. 1880 wurde eine kräftige Durchforstung ausgeführt, wobei 30 cbm/ha entnommen wurden, und später hat Forstrat UNO WALLMO mehrmals während der Jahre 1895—1903 Durchhiebe ausgeführt, wonach dann ein Abtrieb erst wieder für die Jahre 1911—1912 erwähnt wird. Die Forstliche Versuchsanstalt übernahm den Betrieb im Herbst 1914, wobei teils eine regulierende Durchforstung über das ganze Areal hin ausgeführt wurde, teils kräftigere Hauungen gemäss dem Programm für den Versuch mit »Blendersaumschlag«, der gleichzeitig begonnen wurde, eingelegt wurden.

Das ganze Gebiet wurde in 6 Abteilungen eingeteilt, benannt A, B, C, D, E, F (siehe die Karte Fig. 5). In jeder Abteilung wurde ein 5 m breiter Kahlhieb am Nordrande, in ost-westlicher Richtung orientiert, angelegt, und nach innen von dem Kahlhiebsstreifen wurde ein Streifen von 25 m Breite mit Lichtung behandelt. Die so behandelten 30 m breiten Unterabteilungen werden AI, BI usw. benannt und sind als Versuchsflächen behandelt worden, d. h. alle Bäume sind numeriert, kartiert und mit Bruthöhenmarken versehen worden, damit der Messpunkt bei 1,3 m über dem Boden fixiert würde.

Im Jahre 1917 wurden südlich von den zuvor befindlichen Unterabteilungen neue Versuchsflächen von 30 m Breite angelegt, bezeichnet mit AII, BII usw., und Hauungen wurden in den 1914er wie auch in den 1917er Abteilungen vorgenommen. In ähnlicher Weise wurde in den Jahren 1920 und 1923 verfahren, wo das ganze Areal registriert war. Vor 1923 hatte man also keine genaue Vermessung des Holzvorrats aus dem gesamten Versuchsgebiet, und dies ist der Grund, weshalb der Bericht hier in zwei Perioden zerlegt worden ist.

Aus den Tabellen 3 und 4, die sich auf die Summe Schaftholz von Kiefer und Fichte mit Rinde beziehen, geht hervor, welche Eingriffe in den verschiedenen Abteilungen des Bestandes vom Jahre 1914 bis einschliesslich 1923 vorgenommen worden sind. Die Zahlen sind an der Forstlichen Versuchsanstalt gemäss früher gebräuchlichen Methoden berechnet worden; im wesentlichen gründen sich die Schätzungen, ausser auf die an sämtlichen Stämmen in Millimeter kluppierten Bruthöhendurchmesser bei verschiedenen Gelegenheiten, auf die Probestämme für Höhe und Formzahl, die im Herbst 1920 gefällt und in 1 m-Sektionen gemessen wurden. 1926 wurden auf dieselbe Weise eine grosse Anzahl Probestämme in jeder Abteilung (insgesamt etwa 300 Stück) gemessen, und ausserdem wurde eine entsprechende Menge stehender Probestämme repräsentativ nach Quotient in Nummerfolge innerhalb jeder Abteilung entnommen und ihre Höhe gemessen. Formzahlkurven wurden dann unter Verwendung derjenigen gefällten Probestämme konstruiert, die mit höchstens 10 % Abweichung den betreffenden Höhenkurven für jede Abteilung folgten: die erhaltenen Höhen- und Formzahlkurven wurden teils zur Kubierung des Bestandes im Jahre 1926, teils zu einer Neukubierung der Schätzung von 1923 benutzt, sowie schliesslich auch bei der Schätzung 1929. Diese letzteren Kubierungen können als sehr genau betrachtet werden, unter

der Annahme jedoch, dass die Höhenkurven während der Periode 1923—29 keine systematische Verschiebung innerhalb der Abteilungen des Bestandes erfahren haben. Bei der Berechnung der totalen Wuchsleistung bis einschliesslich 1923 ist also die spätere Schätzung des 1923 vorhandenen Holzvorrats vorgezogen worden. Der Unterschied zwischen den Resultaten der beiden Schätzungen für das Jahr 1923 beträgt 4 % im Durchschnitt, wobei die Ziffern, die sich auf die Probestämme von 1926 gründen, niedriger sind. — In Tabelle 5 sind die letztgenannten Ziffern für sämtliche Abteilungen und für den Bestand in seiner Gesamtheit wiedergegeben. Wie vorher gibt die Tabelle die Summe der Kubikmasse Kiefer und Fichte mit Rinde, vor und nach dem Hieb von 1923, sowie den Betrag des bei der Durchforstung entnommenen Stammvolumens an, welches letzteres durchschnittlich bei dieser Gelegenheit etwas weniger als 16 % von der Kubikmasse vor der Durchforstung ausmachte. Reisig ist überhaupt nicht gemessen oder geschätzt worden. Das Volumen der Stämme ist bis einschliesslich des letzten Jahrestriebs gerechnet worden.

Nach dem Abtrieb von 1923 war die Kubikmasse durchschnittlich pro Hektar für das ganze Versuchsgebiet (17,71 ha) 156 Festmeter bei einem Bestandsalter von 79 Jahren, und von dieser Gesamtmasse waren 90 % Fichte, 10 % Kiefer. Die Abholzungen während der Zeit, die der Versuch umfasst, betragen insgesamt 98,7 cbm pro ha, und die Abtriebe vor 1914 werden auf 115 cbm pro ha geschätzt. Die Gesamtproduktion bei dem Bestandsalter 79 Jahre hätte demnach etwa 370 cbm pro ha oder 4,7 cbm pro Hektar und Jahr, für das ganze Areal gerechnet, ausgemacht. Auch wenn die Schätzung der früheren Entnahmen etwas zu niedrig sein könnte, hat man doch einen genügenden Spielraum gelassen, wenn man sich damit begnügt zu konstatieren, dass die Produktion während der ersten 79 Lebensjahre des Bestandes mit grösster Wahrscheinlichkeit nicht mehr als höchstens 5 cbm pro Hektar und Jahr im Durchschnitt betragen hat, was auf eine ziemlich gewöhnliche Bonität hindeutet.

IV. Der Lanforser Bestand nach 1923.

Nach einer 1926 ausgeführten Rekognosizierung im Bestande erwiesen sich gewisse Änderungen des Programmes für den Versuch als notwendig.

Vor allem war es der Zustand in den trockneren, höher gelegenen Partien des Berges, in der Kalotte, der zu gewissen Befürchtungen Anlass gab. Dieses Gebiet ist relativ schwer verjüngbar, da der Boden nicht zur Aufnahme von Pflanzen reift, ohne dass der Baumbestand kräftig durchforstet und dadurch Lichtzufuhr geschaffen wird. Bei kräftiger Durchforstung besteht indessen die Gefahr, dass eine allzu kräftige Bodenvegetation (*Pteris*) entsteht, wozu kommt, dass eben diese höchstgelegenen Teile den Winden sehr exponiert sind, gleichzeitig damit dass der Holzbestand in hohem Grade von Wurzelfäule befallen ist. Man war hier vor die Notwendigkeit gestellt, den alten Bestand rasch abzuwickeln, aber diese rasche Abwicklung bringt offenbare Gefahren mit sich, die nicht zum wenigsten die Möglichkeit, natürliche Verjüngung zu erhalten, beeinflussen.

Ein Verfahren, das sich nur auf Blendersaumschlag stützt, ist offenbar besonders für die Kalotte unzweckmässig, die der guten alten Regel gemäss vor den übrigen Teilen des Bestandes hätte verjüngt werden müssen.

Eine Prüfung der Abhänge nach Osten und Westen hin 1926 ergab, dass die Verjüngung bedeutend weiter auf der Westseite als auf den östlichen Partien fortgeschritten war, was dem von WAGNER akzeptierten Prinzip widerspricht, dass die östlichen Teile zuerst geräumt werden sollen.

Da die zu Anfang angelegten Säume in ost-westlicher Richtung (siehe die Karten Figg. 5, 10, 11) sich quer über den Bergrücken erstrecken, hat sich der Bestand des Plateaus nur ganz langsam verjüngt, gleichzeitig sind aber Lücken auf der der Windbeeinflussung ausgesetzten Westseite entstanden, und in diesen Lücken hat der Nachwuchs sich eingestellt. Damit dieser Nachwuchs nicht ganz erstickt würde, hat man die Westseite weiter auflockern müssen, wodurch die Sturmfestigkeit der übrigen Teile des Bestandes in gewissem Grade gefährdet worden ist, was seinerseits Anlass zu einer vorsichtigeren Hiebsbehandlung derjenigen Gebiete gegeben hat, die eigentlich zum Gegenstand der stärksten Eingriffe hätten gemacht werden müssen. Der Effekt ist so das Gegenteil von dem gewesen, was man anfangs erstreben sollte.

Nur auf dem Nordabhang hat man grössere Freiheit gehabt, das aufgestellte Schema einzuhalten, aber auch hier trat eine gewisse Verzögerung ein, nachdem SCHOTTE 1920 festgestellt hatte, dass die Bäume in Nordsaumstellung einen vortrefflichen Zuwachs produzieren, der so lange als möglich ausgenutzt werden muss, was dazu führte, dass die Nordsäume später nur unbedeutend verschoben wurden.

1926 zeigte es sich, dass man zwar Verjüngungszonen mit Nachwuchs in der Längsrichtung Ost-West hatte, wie das System es vorschreibt, dass aber ausserdem verschiedene von der Natur selbst zustandegebrachte Verjüngungszonen vorhanden waren, die sich in unregelmässigen Figuren in den Bestand hinein erstreckten. Auf der ganzen Westseite waren diese Verjüngungszonen sehr schön ausgebildet, sie waren aber deutlich in der Richtung Nord-Süd orientiert, obgleich der Versuch 12 Jahre hindurch planmässig darauf eingestellt gewesen war, Verjüngungszonen in der dazu senkrechten Richtung zu erzielen. Diese nord-südlichen Streifen mit wohlausgebildeten Pflanzen auf der Mittelpartie des Westabhangs mussten grossenteils von altem Wald befreit und miteinander verbunden werden, wenn überhaupt etwas aus dem dort erhaltenen, üppigen Nachwuchs werden sollte. Der Hieb 1926 musste so u. a. auf dieses Ziel abgestellt werden, und ferner musste er dafür sorgen, dass sturmefeste Waldessäume zur Ausbildung kamen, um die Kalotte gegen westliche und vor allem südwestliche Winde zu schützen.

Für die Kalotte konnte nur Schirmverjüngung in Frage kommen, denn eine Parallelverschiebung des Nordsaums hätte unfehlbar zur Folge gehabt, dass die Bodenvegetation sich allzu kräftig entwickelte, und ein regelrechter Femelhieb würde durch die Beschaffenheit des Bestandes unmöglich gemacht worden sein. Man musste ganz einfach die von Fäule beschädigten und schlecht wachsenden Bäume, wo diese sich auch befanden, entfernen, und danach blieb eine Schirmstellung von wechselnder Dichte zurück, die es nun derart lichter zu stellen gilt, dass alle Verjüngungsmöglichkeiten wahrgenommen werden und die Sturmsicherheit des Bestandes so wenig wie möglich gefährdet wird.

Auf dem Ostabhang galt es, so bald als möglich Nachwuchs zu erzielen, und es war daher wünschenswert, binnen kurzer Zeit die Partien alten Waldes zu räumen, die östlich vom Berge, unterhalb des steilen Abfalls (siehe die Karte), belegen waren.

In Übereinstimmung mit den angegebenen Prinzipien wurden die Massnahmen 1926 durchgeführt. Die Karte Fig. 10 zeigt die Verteilung der Bäume nach diesem Regulierungshieb, bei dem die Stämme in drei Klassen nach der Grösse des Bruthöhendurchmessers, nämlich < 20 cm, $20-30$ cm und > 30 cm, eingeteilt worden waren.

1929 wurden von neuem Fällungen im Bestande vorgenommen und eine ähnliche Karte (Fig. 11) angefertigt, die die Verteilung der Stämme über das Gebiet hin unter Anwendung derselben Durchmesserklassen wie vorher zeigt.

Die Schätzungsziffern pro Hektar, Summe Kiefer und Fichte mit Rinde, für die verschiedenen Abteilungen und für das ganze Versuchsgebiet, finden sich in Tabelle 6, S. 456. Hierbei ist das Areal als unverändert bis einschliesslich des Abtriebs von 1929 betrachtet worden; nach diesem Jahre sind jedoch so grosse Teile von Althölzern geräumt worden, dass eine Änderung der Arealziffern notwendig geworden ist, worüber mehr unten. — Die Entnahme pro Hektar war 1923 durchschnittlich etwa 30 cbm, 1926 etwa 56 cbm und 1929 etwa 45 cbm. Der Zuwachs hat während der beiden Dreijahrperioden durchschnittlich für das Gesamtareal 5,1 bzw. 4,2 cbm pro Jahr und Hektar betragen (siehe Tabelle 6).

Ein Blick auf die Karten (Fig. 10 und 11) zeigt, in welcher Form die Eingriffe erfolgt sind. In den Abteilungen A und E sind die nord-südlichen Verjüngungszonen ausgeräumt worden unter Zurücklassung teils zerstreuter Samenbäume von Kiefer und teils sturmfester Schutzsäume für die Kalottenpartien nach Westen, Süden und Südwesten hin. Die Kalottengebiete der Abteilungen B, C, D und E sind noch weiter gelichtet worden, Saumverschiebungen sind aber nicht vorgenommen worden ausser bezüglich des durch nordöstliche Winde ramponierten Nordsaumes von C, den man hat zurückziehen müssen, trotzdem der Nachwuchs hier sich noch nicht in erwünschtem Umfange eingestellt hatte. Der nördliche Teil von Abteilung C ist infolge der Windexposition gegen Nordost (siehe Fig. 2) immer ein schwacher Punkt gewesen und ist es andauernd. Hier kann man auch weiter noch unangenehme Überraschungen in Form von Sturmschäden erwarten, obwohl der Saum bereits 1926 und in noch höherem Grade 1929 in regelrechter Weise ausgeformt worden ist, um gegen alle Winde von der Westseite her geschützt zu sein.

Die Ostseite der Abteilungen C und D unten am Berge ist 1929 ganz von altem Wald befreit worden, bis auf vereinzelte zurückgelassene Samenkiefern. Dieser radikale Schritt wurde 1926 vorbereitet, wo der Hieb hier so kräftig wie möglich ausgeführt wurde, aber unter Zurücklassung eines starken Windschutzes nach Nordosten hin. Da danach dennoch ein nordöstlicher Sturm 1928 bedeutende Lücken in den Bestand der Abteilung C riss, hielt man dafür, dass die Bestandsreste nicht mehr genügende Festigkeit besässen, weshalb vollständige Räumung 1929 vorgenommen wurde. Der Nachwuchs ist zwar noch unvollständig, aber auf hinreichende Ergänzung dürfte von den Waldrändern um das Gebiet herum sowie von den Samenkiefern her gerechnet werden können.

Was die südlichste Abteilung, F, betrifft, so kann man sagen, dass der grösste Teil — mit Ausnahme des südlichsten, wohlabgegrenzten und zusammenhängenden Teils — unter Schirm nahezu fertigverjüngt ist. Der Schirmbestand muss noch einige Zeit stehen bleiben, damit sein guter Zuwachs ausgenutzt werden kann. Auch hier liegt eine gewisse Gefahr inbezug

auf Sturmfällungen durch nordöstliche Winde vor, doch ist die Gefahr geringer als auf den 1929 geräumten Teilen von C und D, bei welchen infolge der Lage unmittelbar neben einem steilen Bergabsturz die Beanspruchung des Waldbestandes durch die recht gewöhnlichen scharfen nordöstlichen Winde eine höhere war.

Auf Grund der Karte Fig. 11 ist eine Arealberechnung derjenigen Gebiete ausgeführt worden, die nach dem Abtrieb 1929 andauernd mit altem Wald bestockt waren. Das Resultat der Arealberechnungen liegt in Tabelle 7 vor, die auch die Ziffern für Stammanzahl, Kubikmasse usw. pro Hektar für die jetzt reduzierten Abteilungen angibt, wobei Kiefer und Fichte getrennt behandelt worden sind.

Der alte Wald nimmt nun nicht mehr als 8,5 ha ein, gegenüber früher 17,7 ha. Mehr als die halbe Fläche des Versuchsgebietes ist also nach dem Hiebe von 1929 der neuen Waldgeneration überlassen worden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nur ein geringerer Teil hiervon als von den Nordsäumen her verjüngt bezeichnet werden kann. Angestellten Beobachtungen nach hätte dieser Teil im Durchschnitt eine nord-südliche Breite von 30 m, die sich in 15 Jahren verjüngt haben. Die Verjüngungsgeschwindigkeit bei Anwendung nur der WAGNERSchen Methode wäre demnach unter den fraglichen Verhältnissen 2 m pro Jahr gewesen.

V. Über den Zuwachs der Saumbäume.

WAGNER gibt bekanntlich an, dass der Nordsaum beweglich sein soll, so dass die Wurzelsysteme der Saumbäume nicht Zeit erhalten, sich zu kräftig zu entwickeln, da solchenfalls zu befürchten ist, dass eine für den Nachwuchs schädliche Wurzelkonkurrenz in dem Aussensaum eintritt. In dem Lanforser Bestände haben Ungelegenheiten durch derartige Wurzelkonkurrenz nicht beobachtet werden können. Dagegen hat es sich gezeigt, dass eine bedeutende Produktionszunahme dadurch erhalten werden kann, dass man die Saumbäume eine längere Zeit stehen lässt und ihre freie Stellung ausnützt.

Verf. hat früher bereits diese Fragen berührt (PETRINI 1927), und die Ziffern, die damals geliefert wurden, sind wiederholt in der norwegischen und finnländischen Fachpresse erörtert worden (BARTH 1929, HASLUND 1930, KIAER 1930, BARTH 1931). Ich habe daher nun versucht, das vorliegende Material für eine Untersuchung über den Zuwachs der Saumbäume zu verwerten.

Das Material für diese Untersuchung ist den Abteilungen B, D, E und F entnommen worden, wobei aus der D-Abteilung diejenigen Teile ausgeschlossen worden sind, die unten am Berge liegen.

Die Untersuchung betrifft den Zuwachs bei Brusthöhe während der Zeit 1917—1929 für diejenigen Bäume, die in den betr. Abteilungen sich innerhalb der nördlichsten 30-Meterzone — durch den Hieb von 1914 reduziert auf 25 m — befunden haben, verglichen mit denjenigen Bäumen, die sich in der unmittelbar südlich davon gelegenen 30 m breiten Zone befunden haben. Für diesen Vergleich sind alle im Jahre 1929 noch vorhandenen Fichten mit über 10 cm Durchmesser herangezogen worden, insgesamt 122 Saumbäume und 444 Bäume aus der Zone südlich der Saumzone.

Die Hiebe innerhalb der verschiedenen Abteilungen sind aus den Tabellen 3 und 4 zu ersehen. Aus Tabelle 8 geht hervor, wieviel Bäume 1926 vor-

handen waren, und diese waren somit der Hauptsache nach auch noch 1929 da. Ein grober Vergleich zwischen den beiden Objekten ergibt, dass durchschnittlich in den Saumzonen die Gesamtzahl Stämme pro Hektar von 315 im Jahre 1917 auf etwas mehr als 100 im Jahre 1929 reduziert worden ist, während in den Zonen südlich davon etwa 625 im Jahre 1917 und 275 im Jahre 1929 vorhanden waren. Dabei ist der Hieb von 1917, nicht aber der von 1929 berücksichtigt worden.

In Tabelle 9 findet man die Ziffern für Jahresringbreite und Grundflächenzuwachsprozent für die verschiedenen Dreijahrperioden und im Mittel für die ganze Zeit. Der Durchmesser des Grundflächenmittelstamms 1929 ist durchgehend beträchtlich geringer in den Saumzonen. Dies ist indessen durch die Hiebsform bedingt, was aus einem Vergleich der Verhältnisse 1917 hervorgeht, wo die Saumzonen im Durchschnitt einen Mittelstamm von 21,5 cm aufweisen, während die entsprechende Ziffer für die Zonen südlich davon 21,7 cm ist. Wird Abteilung D aus diesem Vergleich ausgeschlossen — wozu man berechtigt ist, da die Partien unten am Berge nicht in die Untersuchung eingehen, und da diese Partien (mit starken Bäumen) in den verschiedenen Unterabteilungen von Abt. D verschieden gross sind — so ergibt sich für den Mittelstamm 1917 durchschnittlich 21,5 cm für BI, EI und FI bzw. 21,4 cm für BII, EII und FII, d. h. der Unterschied ist umgekehrt. Die Hiebe in den Saumzonen haben also durchschnittlich stärkere Bäume entfernt als in den Zonen südlich davon.

Tabelle 9 zeigt, dass der Jahresring in den Saumzonen durchschnittlich für die Zeit 1918—1929 eine Breite von 2,2 mm gegen 1,8 mm südlich von den Saumzonen aufgewiesen hat, und das Grundflächenzuwachsprozent (Zinseszinsrechnung) ist 4,1 bzw. 2,9 % jährlich gewesen.

Über die Verteilung des Zuwachses auf verschiedene Durchmesserklassen geben die graphischen Darstellungen in Fig. 21 Auskunft, wo die Jahresringbreite zuoberst, das Grundflächenzuwachsprozent pro Jahr zuunterst in der Figur angegeben ist. Aus der Figur ergibt sich, dass der Zuwachs bedeutend grösser bei den Saumbäumen als bei den dichter stehenden Bäumen weiter in den Bestand hinein ist, und es will scheinen, als wenn die mittleren Dimensionen in den Saumzonen am kräftigsten auf die Freistellung reagiert hätten. Das Material der stärksten Bäume ist jedoch zu gering, als dass ein sicherer Schluss in dieser Hinsicht gezogen werden könnte. Vom Gesichtspunkt der Behandlung aus ist es aber von grösstem Interesse, zu konstatieren, dass jedenfalls die mittleren Dimensionen so kräftig auf eine Freistellung reagieren, denn die vom forstlichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus ansprechendste Behandlung eines Schirmbestandes ist es natürlich, sukzessiv die stärksten und jeweils wertvollsten Bäume abzutreiben, um die schlankeren Stämme hoher Qualität rasch zu wertvollen Dimensionen auswachsen zu lassen, wodurch gleichzeitig der Nachwuchs begünstigt wird. — Der einzige Einwand, der gegen eine derartige Hiebsform zu erheben wäre, betrifft die Sturmgefahr, die bei einer unvorsichtigen Entnahme der stärksten Stämme zunimmt.¹

¹ In der Tabelle und in der Figur ist der Ausdruck »Lichtstand« für die gleich südlich von den Innensaumzonen befindlichen Streifen verwendet worden. Wie aus der Beschreibung des Hiebes hervorgeht, kann dieser indessen nicht als »Lichtung« im eigentlichen Sinne bezeichnet werden, wenn man diesem Ausdruck die Bedeutung beilegt, dass die grössten Bäume durchgehend begünstigt werden sollen. Es sind nämlich vor allem die mittelgroben Dimensionen, die für die Saumstellung aufgespart werden sollen.

VI. Die neue Generation.

Es schien mir von Interesse zu sein, das Resultat des Verjüngungshiebs dadurch näher zu beleuchten, dass ich die Beschaffenheit des erhaltenen Nachwuchses in den nun nahezu fertigverjüngten Saumzonen untersuchte. Auf der Karte von 1929 (Fig. 11) ist der Ort für die Profile durch den Pflanzenbestand markiert worden, die im Herbst 1929 untersucht wurden. Die Profile, die teils in graphischer Darstellung (Figg. 22—23), teils in Tabellenform (Tab. 10) wiedergegeben werden, sind von Süden nach Norden gerechnet. Jedes Profil ist 2 m breit in ost-westlicher Richtung, und auf 5 m Profillänge (= 10 qm) bedeutet somit jede beobachtete Pflanze ein Tausend Pflanzen pro Hektar.

Die graphischen Darstellungen (Figg. 22—23) geben die Schätzungsresultate in aufeinander folgenden Sektionen von je 5 m Länge wieder. Da die Pflanzen innerhalb jeder Sektion in Klassen nach der Höhe gerechnet worden sind, kann man also an den Profilen direkt den Aufbau des Pflanzenbestandes studieren.

Profil 1 ist 100 m lang und in der besten Partie von Abt. A gelegen, wobei die Zonen von 1914 wie auch von 1917 berücksichtigt worden sind. In den Sektionen dem Nordsaum des Bestandes zunächst sind die Pflanzen klein, während die Höhe zunimmt, je weiter nordwärts vom Saume die Sektion liegt — eine sprechende Illustration für das Anfangsstadium eines Wagnerbestandes. Ein Teil der weitest nordwärts befindlichen Pflanzen hat sich indessen dort schon bei der Anlegung des Versuchs befunden. Im Durchschnitt für das ganze Profil beträgt die Anzahl Pflanzen 33 000 pro Hektar (siehe Tabelle 10), wovon 31 000 Fichten sind. Von den Fichtenpflanzen sind mehr als 25 000 pro Hektar mehr als 1 dm hoch.

Von den übrigen Profilen bilden Nr. 2, 3, 4 zusammen eine 5 %-Schätzung von Abteilung DI und Nr. 5, 6, 7 eine 5 %-Schätzung von Abteilung EI. Aus diesen Schätzungen geht hervor (Tabelle 10), dass die Pflanzenanzahl grösser ist auf dem günstigeren Westabhang, auf Abt. E, als auf der Kalotte, Abt. D, wo im letztgenannten Falle der Nachwuchs durch das Auftreten von *Pteris* gehindert worden ist. Graphische Darstellungen für diese Profile sind nicht ausgearbeitet worden. Auch hier dominiert die Fichte vollständig in dem Nachwuchs.

Die Profile 8, 9 und 10, für welche graphische Darstellungen ausgearbeitet worden sind, liegen in Abt. FI und bezwecken, die Unterschiede der Entwicklung auf der Kuppe (Profil 8), auf dem Ostabhang (Profil 9) und auf dem Westabhang (Profil 10) zu zeigen. Die Variation der Anzahl Pflanzen hat hier nicht so viel zu bedeuten: die Kuppe weist jedoch die niedrigste Anzahl auf, der Westabhang ist am dichtesten mit Pflanzen bestellt, und der Ostabhang nimmt eine Mittelstellung ein. In sämtlichen Profilen dominiert die Fichte, die hier etwa 99 % der Gesamtanzahl Pflanzen ausmacht. — Auf dem Westabhang ist der Nachwuchs bedeutend weiter in der Entwicklung gelangt als an den übrigen Stellen; es finden sich hier im Durchschnitt für Profil 10 mehr als 22 000 Pflanzen pro Hektar, die höher als 1 m sind, während die entsprechende Anzahl für den Ostabhang (Profil 9) etwas über 8 000 und für die Kuppe (Profil 8) nur 500 pro Hektar ist. In den graphischen Darstellungen treten auch deutlich die Unterschiede bezüglich der Verteilung der verschiedenen Grössenklassen hervor,

VII. Über die Sturmgefahr aus verschiedenen Himmelsrichtungen.

Bei der Diskussion über die Hiebsrichtung hat der Begriff »vorherrschende Windrichtung« eine grosse Rolle gespielt. Im allgemeinen hat man Anlass, sich in erster Linie vor Schädigung durch westliche Winde zu schützen, und das Wagnersystem gründet sich auch auf dieses Prinzip, indem der Abtrieb die Richtung von Norden nach Süden einhält mit rascherer Räumung östlich gelegener Teile. Hierbei lässt es sich indessen nicht vermeiden, dass die Nord- und die Ostseite in hohem Grade den Winden exponiert werden, und es kann daher von entscheidender Bedeutung für den planmässigen Verlauf des Hiebes sein, ob in einem bestimmten Falle oder im allgemeinen Sturmgefahr von diesen Seiten her vorliegt.

Es wäre in diesem Zusammenhange von Interesse gewesen, eine Untersuchung über die Frequenz für den Wald gefährlicher Winde aus verschiedenen Himmelsrichtungen für Schweden auszuführen. Da indessen das hierfür zu verwertende Material in schwer zugänglicher Form vorliegt, hätte die Untersuchung allzu grosse Arbeit erfordert. Dank freundlichem Entgegenkommen des Chefs der Staatlichen Meteorologisch-Hydrographischen Anstalt ist Verf. jedoch in der Lage gewesen, Zusammenstellungen für 16 Windrichtungen von zwei Stationen her zu verwerten, nämlich dem Stockholmer Observatorium und der Beobachtungsstation in Nora, von welchen Stationen Nora in der Nähe des Versuchsgebietes liegt. Das Material wird in den Tabellen 11 und 12 vorgelegt.

Die Angaben vom Stockholmer Observatorium umfassen die 42 Jahre 1873—1914 und die von Nora die 40 Jahre 1881—1920. Die verwendete Skala ist 6-gradig, und die drei stärksten Grade, 4, 5 und 6, dürften Stürme von solcher Stärke bezeichnen, dass sie dem Walde gefährlich sein können. Nur solche heftige Winde sind in den nachstehenden Zusammenstellungen berücksichtigt worden. — Die Bezeichnung 6 ist in Stockholm nur 3 mal (Stürme aus N, W und E) und keinmal in Nora während der genannten Zeit zur Anwendung gekommen. Die Beobachtungen sind um 8 Uhr vorm. gemacht worden. Wenn ein Sturm länger als 24 Stunden gedauert hat, kann er mehrmals registriert worden sein, und andererseits sind einige kürzer dauernde Stürme überhaupt nicht registriert worden.

Die Anzahl Beobachtungen gibt demnach nicht die Anzahl Stürme an, da es sich aber um Beobachtungen während so langer Zeit handelt, dürften doch aus dem Material einige Schlüsse betreffs der Frage gezogen werden können, welche Sturmrichtungen am gefährlichsten sind.

In Stockholm ist die rein nördliche Sturmrichtung die gewöhnlichste (39 Beobachtungen unter 340, siehe Tab. 11). Rechnet man alle nördlichen Winde (NW—NE) zusammen, so ist ihre Anzahl 141 St. oder 41,5 % sämtlicher Beobachtungen, obschon bei gleicher Verteilung nur 31,2 % aus diesen Richtungen her kommen sollten. Die rein westlichen Stürme sind gleichfalls sehr gewöhnlich (35 Beobachtungen), während die südwestlichen eine geringere Frequenz (26 Beobachtungen) aufweisen. — Werden die mit 4 bezeichneten Windstärken ausgeschlossen, so bleiben für die untersuchte Periode in Stockholm 42 Sturmbeobachtungen übrig, d. h. durchschnittlich eine Beobachtung pro Jahr, und die Maxima liegen da im März mit nördlichen bis östlichen und im Oktober mit nördlichen bis westlichen Stürmen. Die

ganze Südseite ist dabei sehr wenig repräsentiert: in der Richtung aus WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESE sind während dieser 42 Jahre nur 4 Beobachtungen mit der Bezeichnung 5 gemacht worden, wovon 2 südwestliche Stürme betreffen.

Im Innern des Landes ist die Windstärke bedeutend geringer als an der Küste, und es ist daher nur natürlich, dass man eine geringere Anzahl heftiger Winde in Nora als in Stockholm registriert hat. In Nora ist der Grad 5 im Laufe von 40 Jahren nur 3 mal registriert worden, nämlich für einen südwestlichen, einen westsüdwestlichen und einen nordwestlichen Sturm. Im übrigen kommt nur die Bezeichnung 4 vor.

In Tabelle 12 sind insgesamt 108 heftige Winde verzeichnet, ungefähr ein Drittel der entsprechenden Anzahl Beobachtungen in Stockholm ausmachend. Die Südwestwinde sind am zahlreichsten in Nora (25 Beobachtungen), danach kommt die Richtung WSW (20 Beobachtungen). Die heftigen Winde aus NE stehen jedoch an dritter Stelle (18 Beobachtungen) und können in diesem Zusammenhange nicht vernachlässigt werden.

Eine Beurteilung des WAGNERSYSTEMS vom Gesichtspunkt der Windwurfgefahr aus muss nach den hier angeführten Ziffern ziemlich ungünstig ausfallen. Hierbei kann man die ganze Südseite und Westseite ausser Rechnung lassen, da ja das WAGNERSYSTEM bezweckt, Schutz gegen Winde aus diesen Himmelsrichtungen zu erzielen. Es ist vor allem das reichliche Vorkommen von nördlichen und nordöstlichen Winden, das Bedenken dagegen erwecken muss, die Bestandsränder nach diesen Seiten hin zu öffnen, wie das System es vorschreibt.

Zusammenfassung.

Die Bedingungen für die Erzielung natürlichen Nachwuchses sind zweifellos innerhalb grosser Teile des Versuchsgebiets sehr gute.

Die höchstgelegenen Teile des Gebiets sind indessen bezüglich der Verjüngung weniger günstig gestellt. Die Rohhumusbildung, die jedoch von verhältnismässig gelinder Beschaffenheit ist, macht es wünschenswert, dem Boden erhöhten Lichtzutritt zu verschaffen, bei kräftigem Abtrieb aber entsteht Gefahr für den Nachwuchs durch eine reichliche *Pteris*-Vegetation. Die Sturmgefahr ist auch am grössten in dieser höher gelegenen Kalottenpartie, die einen sorgfältig ausgeführten Schirmhieb unter Ausnutzung kleinerer Lücken verlangt, wenn die Verjüngung auf natürlichem Wege ohne Schwierigkeiten soll durchgeführt werden können. In diesen Teilen des Gebiets ist das WAGNERSYSTEM ein völlig ungeeignetes Verfahren.

Auf den Nordabhängen, auch den Teilen, die nach NW und NE zu liegen, kommt die Fichtenverjüngung gut fort, sowohl in einer Kahlzone von beträchtlicher Breite nach aussen von dem Nordrande des Bestandes als auch innen unterhalb des gelockerten Nordrandes, und hier ist also das WAGNERSYSTEM wohlangebracht rücksichtlich des Verjüngungseffekts. Der einzige

ernste Übelstand besteht hier in der Gefahr des Windwurfs, worüber mehr unten.

In den gutartigsten Teilen des Versuchsgebiets, auf den feuchten Partien der Ost- und Westabhänge, kann natürliche Verjüngung mittelst jeder beliebigen Methode erzielt werden. Der Nachwuchs tritt willig sogar unterhalb eines gelockerten Südsaums auf, obwohl die Südränder auf der Kuppe und auf den trockneren Partien des Gebiets äusserst ungünstige sterile Zonen aufweisen (siehe Fig. 12).

Das WAGNERSYSTEM wurde im Bestande 1914 von GUNNAR SCHOTTE eingeführt, der 1920 die Modifikation vornahm, dass die Nordsaumbäume, die, wie es sich gezeigt hatte, kräftig auf Freistellung reagierten, so lange stehen gelassen werden sollten, wie es von anderen Gesichtspunkten aus möglich wäre (Nachwuchs, Sturmgefahr, Schwierigkeit des Abtransports des Holzes über verjüngte Areale hin). Diese Modifikation führte dazu, dass man bezüglich der Verlegung der Ränder eine gewisse Zurückhaltung beobachtete. Gleichzeitig ging die Entwicklung innerhalb des Bestandes mehrorts in solcher Richtung, dass Nachwuchsgruppen sich dort einstellten. Dieser Verjüngung musste man sich annehmen, weshalb die Lücken sukzessiv erweitert wurden. Das Vorkommen von durch Fäule beschädigten und schlechtwüchsigen Bäumen wirkte in gewissen Partien stark bestimmend auf den Abtrieb, und das Auftreten von Windbrüchen, Borkenkäferangriffen u. a. sowie die verschiedene Neigung des Bodens, Nachwuchs anzunehmen, führten dazu, dass einige Abweichungen von dem ursprünglichen Programm vorgenommen werden mussten. Alles dies sind ja völlig natürliche Erscheinungen, mit denen man stets in der Praxis zu rechnen hat, sobald es sich um einen Bestand grösseren Umfanges handelt.

Eine freiere waldpflegliche Behandlung des ganzen Areals erwies sich auf diese Weise im Laufe der Zeit als unerlässlich. Ein Plan für die Regelung der Verjüngungsgebiete und ein revidierter Plan für den Abtrieb des alten Bestandes mussten unter Berücksichtigung des aktuellen Zustandes des Waldes aufgestellt werden. Ein derartiger regulierender Hieb wurde 1926 ausgeführt und 1929 weitergeführt. Danach kann man kaum irgendwo innerhalb des Versuchsgebietes noch weiter von WAGNERHIEB reden, obwohl der Bestand mindestens ebenso viele Nordsäume jetzt wie bei der Anlegung aufweist.

Der Zuwachs bei den Fichten, die sehr frei gestellt in den Nordsaumzonen gestanden haben, ist besonders untersucht und mit den Zuwachsleistungen der Bäume verglichen worden, die in einer Zone entsprechender Breite in dem kräftig durchforsteten Bestande nach innen davon gestanden haben. Es zeigt sich, dass die weit auseinander gestellten Bäume in den Saumzonen einen bedeutend kräftigeren Zuwachs produziert haben, als es weiter in den Bestand hinein der Fall gewesen ist. Im Durchschnitt beträgt die Jahresringbreite bei Brusthöhe bei den günstig stehenden Fichten mittlerer Dimensionen $2-2\frac{1}{2}$ mm und die Grundflächenzunahme pro Jahr 3,8–4,8 %. Sowohl aus waldbaulichem Gesichtspunkt wie vom wirtschaftlichen Standpunkt aus dürfte es daher empfohlen werden können, gute Randbäume mittlerer Dimension stehen zu lassen, damit sie während kurzer Zeit zu starken Dimensionen auswachsen. Der einzige Vorbehalt, der dabei gemacht werden muss, betrifft die Fürsorge für die Sturmfestigkeit, die zur Beobachtung einer gewissen Vorsicht bei der Durchführung einer solchen Massnahme mahnt.

Die Gebiete, von denen sich bisher sagen lässt, dass sie regelmässig durch Blendersaumschlag mit für die Gegend normaler Geschwindigkeit verjüngt worden sind, sind besonders untersucht worden mit Hilfe eingelegter Profile, für welche die Pflanzen gezählt und nach Baumart und Höhe klassifiziert worden sind. Es zeigt sich, dass der Nachwuchs, der zum ganz überwiegend grössten Teil aus Fichte besteht, der Regel nach reichlich und wohlentwickelt ist, jedoch mit einem gewissen Vorbehalt für die Kalottenpartien, in denen eine üppige Bodenvegetation Lückenhaftigkeit und Ungleichmässigkeit in der Verjüngung verursacht hat.

Die wichtigsten Einwände, die gegen die WAGNERmethode bezüglich des Verjüngungseffekts erhoben werden können, sind eben die, dass auf solchem Boden, wo Kahlschlagunkraut sich leicht einstellt, der Nachwuchs Schaden von diesem leidet, und ferner, dass die Starre des Systems leicht dazu führt, dass die Verjüngungsmöglichkeiten im Innern des Bestandes vernachlässigt werden, obwohl diese recht oft dankbarer und besser sein können als in den in ost-westlicher Richtung sich erstreckenden Saumzonen.

Vom Gesichtspunkt der Bestandspflege und der Produktion aus können gleichfalls ernste Einwände erhoben werden. Es kann nicht als rationell angesehen werden, der Hauptsache nach den Abtrieb auf die Nordränder zu konzentrieren, sondern das Prinzip muss das sein, dass die schlechtest produzierenden Bäume entfernt werden, wo sie auch stehen, und man muss ebenso die best produzierenden Bäume schonen, wo diese auch stehen — sofern nicht Prinzipien höherer Ordnung ihre Entfernung notwendig machen. Wenn man nun konstatieren kann, dass die best produzierenden Bäume sich in der Saumzone befinden, und dass eine Menge schlechter Bäume im Innern des Bestandes stehen, so muss der Hieb in einer Weise entgegengesetzt der von WAGNER empfohlenen geführt werden.

Gegen WAGNERS Gedanken, einen grundsätzlich neuen Aufbau der Bestände herbeizuführen, erheben sich eine Menge praktischer Hindernisse. Die schwedischen Waldböden sind beispielsweise allzu mosaikartig wechselnd, als dass es möglich wäre, eine solche Massnahme streng durchzuführen. Ausserdem bildet vielerorts die Windwurfgefahr ein ernstes Hindernis für die Anwendung der Hiebsprinzipien. Bei WAGNERhieb, bei dem die Säume sukzessiv von Norden nach Süden verschoben werden, lässt es sich nicht vermeiden, dass eine ausgedehnte Front den Nordwinden exponiert wird, von denen besonders die nordöstlichen leicht verhängnisvoll werden können. Die Verjüngungsprozedur nimmt lange Zeit in Anspruch, und die Saumbäume sollen ja nach WAGNERS Prinzipien nicht so lange stehen gelassen werden, dass sie sich ordentlich festwurzeln. Das System zielt immer wieder darauf ab, unabgehärtete Nordsäume dadurch zu exponieren, dass der Aussensaum die ganze Zeit hindurch in Bewegung gehalten wird, und die schwächsten Parteien müssen früher oder später in die Bresche gegen die gefährlichen Winde von Norden und Nordosten her einrücken. — Obwohl der Lanfors Bestand infolge früh und kräftig ausgeführter Durchforstungen besonders gut abgehärtet ist, haben sich auch hier offensichtliche Übelstände durch mehrmals eingetretene Schädigung gewisser Parteien infolge nordöstlicher Stürme herausgestellt.

Haben demnach die Erfahrungen bei der Prüfung des WAGNERSystems im Lanforser Bestände zunächst zu einer Kritik dieses Systems geführt, so ist doch damit keineswegs gesagt, dass man nichts Positives aus der Methode zu lernen hätte.

Was die Erzielung natürlichen Nachwuchses im Walde betrifft, so kann selbstverständlich weder WAGNER noch jemand anders ein Patentverfahren angeben, welches garantiert, dass die Verjüngung lediglich durch Anwendung der Axt erzielt werden kann. Es wäre naiv, dies zu glauben, und man kann auch WAGNER nicht beschuldigen, derartige Ansprüche aufgestellt zu haben, aber sein System in Reinkultur geht doch darauf aus, dass der Nachwuchs sich eben dort einstellen soll, wo man ihn haben will, und die sonstigen Möglichkeiten zur Verjüngung sind nur von sekundärem Interesse. Dies hängt intim mit dem Umstand zusammen, dass das WAGNERSystem nicht das richtige Verständnis für die rationellen kräftigen Durchforstungen besitzt, was beispielsweise aus den Bemerkungen in »Der Blendersaumschlag und sein System«, 1923, S. 109 ff. hervorgeht, wo es betreffs der Bodendecke im Walde heisst, dass eine tote Bodendecke den normalen Zustand darstelle. Eine lebende Decke von Bodenpflanzen sollte demnach einen abnormen Zustand bezeichnen, welcher zeige, dass der Bestand nicht völlig den Boden ausnütze, da ja auch noch Platz für andere lebende Vegetation gelassen würde. — Das System zielt darauf ab, so zu wirken, dass der Nachwuchs jedesmal nur eine kleine Strecke vordringt, und mehrere Samenjahre sollen für jedes Vorrücken ausgenutzt werden.

Für schwedische Verhältnisse ist dies jedenfalls nicht zu empfehlen, wenn das Prinzip so aufgefasst wird, dass der Effekt jedes Samenjahres vermindert wird, denn wir können in der Regel nicht mit dicht aufeinander folgenden guten Samenjahren rechnen. Es ist vielmehr von besonderer Wichtigkeit, dass jedes Samenjahr in so hohem Grade wie möglich ausgenutzt wird, nachdem man sich einmal dazu entschlossen hat, den Bestand zu verjüngen. Es kann nicht als eine »Verjüngungswut« bezeichnet werden, wenn man dann einen für den Nachwuchs geeigneten Zustand über grössere Teile der Gebietsfläche hin erstrebt.

Es würde eine allzu grosse Anmassung bedeuten, wollte man sich denken, der Forstmann wäre imstande, eine bestimmte Entwicklung im Detail zu garantieren. Das klügste ist es zweifellos, den deutlichsten Fingerzeigen der Natur zu folgen, und einen deutlicheren kann es in diesem Falle nie geben, als wenn der Nachwuchs wirklich an der betreffenden Stelle auftritt. Erst dann hat man einen Beweis dafür, dass die Bemühungen gelungen sind. Zuvor muss man sich soweit als möglich gegen Enttäuschungen schützen, und dies geschieht dadurch, dass die Produktion des alten Bestandes möglichst lange ausgenutzt wird.

Die Verjüngungsfrage ist somit intim mit der Bestandspflege in Verbindung zu setzen. Glücklicherweise verhält es sich aller modernen Erfahrung nach so, dass die rationelle Bestandspflege eine gute Vorbereitung zur Erzielung natürlicher Verjüngung ist.

Durch wiederholte, starke Durchforstungen werden solche kräftige, mit wohlentwickelten Kronen versehene Hauptstämme zur Entwicklung gebracht, die reichlich Samen produzieren. Dadurch, dass der Lichtzutritt zum Boden periodenweise vermehrt wird, wird der Umsatz im Boden beschleunigt, sowohl

direkt durch die Einwirkung der Atmosphärien auf die vorhandene Humusschicht als auch durch den Abbau des bei den Hieben entstandenen Abfalls. Auf diese Weise entwickelt sich und bleibt ein solcher Bodenzustand erhalten, dass die Bedingungen für die Entstehung von Pflanzen sich gut gestalten. Diese Bedingungen treten jedoch nicht gleichartig und gleichzeitig über das Areal des ganzen Bestandes hin auf. Der Bestand wird in zerstreuten Teilen seines Areals reif für eine Verjüngung. Von einem gewissen Zeitpunkt an ist es normal, seine Massnahmen darauf abzustellen, die Verjüngung positiv zu begünstigen. Dieser Zeitpunkt ist dann nicht deshalb da, weil die Bäume ein bestimmtes Alter oder eine bestimmte Grösse erreicht haben, sondern deshalb, weil die Bestandsbehandlung den Wald zu diesem Stadium hinführt hat.

Es erscheint da in höchstem Grade natürlich, dass man hierbei alle die Chancen ausnützt, die sich bieten. Wo Nachwuchs bereits aufzutreten beginnt, hat man ihn zu fördern, und derartige Flecke werden Ausgangspunkte für die weitere Entwicklung. Während des Fortganges der Arbeit entstehen neue Verjüngungsflecke, teilweise ohne Zutun oder Verdienst des behandelnden Forstmanns. Es würde einen grossen Mangel an Anpassungsfähigkeit bei dem Waldpfleger bedeuten, wollte er es unterlassen, auf diese Rücksicht zu nehmen. Die Massnahmen müssen dem angepasst werden, was tatsächlich in dem Bestande vor sich geht, der verjüngt werden soll. Den Entwicklungsgang gleich von Beginn an auf ein bestimmtes Schema festzulegen, das blind befolgt werden soll, zeugt von keinem besonderen Weitblick und ist wohl der Regel nach auch wenig effektiv.

Es gilt demnach, unter bestmöglicher Verwertung der Produktion während der Übergangszeit den alten Bestand durch einen neuen zu ersetzen, und dabei muss natürlich ein unnötiges Kahlschlagen mit dadurch bedingter Produktionsverminderung vermieden werden. Sehr wichtig ist es auch, dass soweit als möglich für genügenden Schutz gegen Windwurf gesorgt wird, wobei die Kräftigung der Hauptstämme durch vorhergehende kräftige Durchforstungen von unschätzbbarer Hilfe ist, und wobei die Behandlung der Aussensäume des Bestandes von entscheidender Bedeutung sein kann.

Die Methoden zur Abwicklung des alten Bestandes können natürlich unter verschiedenen Verhältnissen sehr verschiedene sein, für jeden besonderen Fall muss man aber danach streben, Ordnung und Klarheit in die Massnahmen zu bringen. Wenn also die Individuenpflege während der verschiedenen Durchforstungsstadien ziemlich unbeschränkt zur Verwendung kommen kann, so muss doch früher oder später eine gewisse Planmässigkeit im Abtrieb während der Verjüngungsperiode sich geltend machen dürfen. Dabei erscheint es als ein Hauptpunkt, dass die Grenzen klargestellt werden zwischen einerseits den Arealen, die der Verjüngung unterzogen werden, bzw. solchen, wo das Verjüngungsergebnis schon als gesichert angesehen werden kann, und andererseits den Gebieten, die noch nicht das Verjüngungsstadium erreicht haben.

Um in diese Verhältnisse Ordnung zu bringen, kann die Anlegung einer geeigneten Anzahl rechtlinig begrenzter und wohleingepasster Verjüngungszonen nach WAGNERScher Art oft sehr wohl begründet sein.

Damit kann man viele Vorteile gewinnen. Die Verjüngungszonen stellen Abgrenzungs- und Angriffslinien dar, die ein sehr erwünschtes Gerüst bilden

und eine rationelle Aufteilung und einen guten Überblick über die Verjüngungsgebiete erlauben. Die Zonen werden so verlegt, dass der bestmögliche Windschutz erhalten wird, und sie bewirken eine gute Kräftigung und Betraufung von im Zusammenhang mit ihrer Anlegung freigestellten Säumen. Es braucht mit der Verschiebung der Ränder keine Eile zu haben, und bei der Verlegung hat man daher oft Anlass und Gelegenheit, den Abrücksgesichtspunkt genügend zu berücksichtigen.

Die wesentliche Arbeit für die Verjüngung ist der Regel nach in den Bestand selbst und nicht in die Aussenränder zu verlegen. In dem Masse, wie der Nachwuchs sich einfindet und die Räumung des alten Waldes fortgeht, müssen eventuell neue Regulierungshiebe eingelegt werden. Dabei kann natürlich oft auch die Frage einer Parallelverschiebung von Rändern aktuell werden, aber es ist durchaus nicht notwendig, dass dieses Moment als ein systematisches Glied in die Verjüngungsarbeit eingeht.
